

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 3 1 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 3 1 2 1]

願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 4 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 7 0 8 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS0726

【提出日】 平成15年 3月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00
G03B 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 北林 雅志

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079083

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 實三

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置の製造方法、およびプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から射出された光束の光路上に配置される複数の光学部品と、内部に前記光束の照明光軸が設定され、前記光学部品を前記照明光軸上の所定位置に収納配置する光学部品用筐体とを備えた光学装置の製造方法であって、

前記光学部品用筐体は、前記複数の光学部品を収納する容器状の下部筐体と、この下部筐体の開口部分を閉塞する上部筐体と、前記複数の光学部品を前記下部筐体の所定位置に位置決めする複数の位置決め部材とで構成され、

前記下部筐体内に前記複数の光学部品を収納する光学部品収納工程と、

前記光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、前記光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に前記位置決め部材にて前記光学部品を位置決めする光学部品位置決め工程と、

前記光学部品位置決め工程の後、前記光学部品を前記光学部品用筐体に対して位置固定する光学部品位置固定工程とを備えていることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光学装置の製造方法において、

前記下部筐体、または前記上部筐体には、前記光学部品用筐体内部に向けて貫通する複数の孔が形成され、

前記光学部品収納工程は、前記孔に前記位置決め部材を挿通する位置決め部材挿通手順と、前記光学部品を前記下部筐体に収納する光学部品収納手順と、前記位置決め部材および前記光学部品を当接させる位置決め部材当接手順とを備えていることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の光学装置の製造方法において、

前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材と前記下部筐体の内側面に沿って配置される光学部品とを当接させることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光学装置の製造方法において、

前記位置決め部材は、板体と、この板体の端面に突設される複数のピンとで構成され、

前記位置決め部材挿通手順は、前記複数の孔に前記複数のピンを挿通し、
前記位置決め部材当接手順は、前記挿通された複数のピンの先端部分と前記光学部品とを当接させ、

前記光学部品位置決め工程では、前記板体を移動することで前記複数のピンと当接された前記光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、前記光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に前記位置決め部材にて前記光学部品を位置決めすることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 5】請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の光学装置の製造方法において、

前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材と前記光源から射出される光束の照明光軸に直交して前記下部筐体に収納される光学部品とを当接させることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 6】請求項 5 に記載の光学装置の製造方法において、
前記位置決め部材は、断面 V 字状の溝部を有し、
前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材の溝部と前記光学部品の外周端部とを当接させることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 7】請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の光学装置の製造方法において、

前記孔の周縁には、前記光学部品用筐体内部に向けて延出する支持面が形成され、

前記位置決め部材挿通手順は、前記孔に前記位置決め部材を挿通し、前記支持面に前記位置決め部材を支持させることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 8】請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光学装置の製造方法において、

前記光学部品用筐体は、対向配置される一対の板状部材を有し、
前記位置決め部材は、部材間に介装されるスペーサを具備し、
前記光学部品収納工程は、前記スペーサを前記板状部材に設置するスペーサ設置手順と、前記光学部品の端部を前記一対の板状部材に対向するように配置する光学部品配置手順と、前記スペーサおよび前記光学部品の端部を当接させるスベ

一サ当接手順とを備えていることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 9】請求項 8 に記載の光学装置の製造方法において、

前記位置決め部材は、前記スペーサと、前記下部筐体の底面に固定される台座と、この台座に立設される前記一对の板状部材とを具備し、

前記スペーサ設置手順は、前記スペーサを前記一对の板状部材に設置し、

前記光学部品配置手順は、前記光学部品を、該光学部品の端部が前記一对の板状部材に対向するように配置することを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 1 0】請求項 8 または請求項 9 に記載の光学装置の製造方法において、

前記一对の板状部材には、他方の板状部材に向けて延出する支持面が形成され、

、

前記スペーサ設置手順は、前記スペーサを前記支持面に設置することを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 1 1】請求項 8 から請求項 1 0 のいずれかに記載の光学装置の製造方法において、

前記スペーサは、前記光学部品の傾斜方向に沿う斜面を有し、

前記スペーサ当接手順は、前記スペーサの斜面と前記光学部品の端部とを当接させることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 1 2】請求項 2 から請求項 1 1 のいずれかに記載の光学装置の製造方法において、

前記光学部品と前記位置決め部材との部材間、および、前記位置決め部材と、前記下部筐体、前記上部筐体、または前記板状部材との部材間には、光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤が充填され、

前記光学部品位置決め工程は、前記光硬化型接着剤または前記熱硬化型接着剤が未硬化の状態を実施され、

前記光学部品位置固定工程は、前記光学部品位置決め工程にて前記光学部品が位置決めされた後、前記光硬化型接着剤または前記熱硬化型接着剤を硬化させて前記光学部品を前記位置決め部材とともに前記光学部品用筐体に対して位置固定することを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 13】請求項 12 に記載の光学装置の製造方法において、
前記接着剤は、光硬化型接着剤から構成され、
前記位置決め部材は、光透過性部材から構成され、
前記光学部品位置固定工程は、前記位置決め部材を介して前記光硬化型接着剤に光線を照射し、前記光硬化型接着剤を硬化させて前記光学部品を前記位置決め部材とともに前記光学部品用筐体に対して位置固定することを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 14】請求項 12 または請求項 13 に記載の光学装置の製造方法において、

前記下部筐体または前記上部筐体には、前記複数のスペーサの位置に応じて前記光学部品用筐体内部に向けて貫通する複数の孔が形成され、

前記光学部品用筐体は、一方の端面が開口され、他方の端面に孔を有する断面視コ字状の支持部材と、この支持部材の孔に配置されるねじ部材とを有し、該光学部品用筐体外面に装着可能なリワーク部材を具備し、

前記位置決め部材は、前記ねじ部材と螺合する螺合構造を有し、

前記光学部品位置固定工程の後、前記支持部材の前記開口端縁を前記下部筐体または前記上部筐体の孔に応じた位置に当接させ、前記ねじ部材と前記螺合構造との螺合状態を変更することで前記位置決め部材を移動させ、前記光学部品用筐体に対する前記光学部品の固定状態を解放するリワーク工程を備えていることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 15】請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の光学装置の製造方法により製造された光学装置を備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、光源から射出された光束の光路上に配置される複数の光学部品と、内部に前記光束の照明光軸が設定され、前記光学部品を前記照明光軸上の所定位置に収納配置する光学部品用筐体とを備える光学装置の製造方法、およびプロジェクタに関する。

【0002】

【背景技術】

従来、光源から射出された光束を、画像情報に応じて光変調装置で変調して光学像を形成し、該光学像を拡大投写するプロジェクタが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

このプロジェクタは、光源から射出された光束を光変調装置の画像形成領域に重畳させるレンズ、光源から射出された光束を 3 つの色光（R，G，B）に分離するダイクロイックミラー、および光源から射出された光束を光変調装置に導光する反射ミラー等の光学部品と、これら光学部品を光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に収納配置する光学部品用筐体とで構成される光学装置を備えている。

この光学部品用筐体は、射出成型等の成型により製造される合成樹脂製の成型品であり、内側面には各光学部品と係合する溝が形成されている。

そして、この光学装置を製造する際には、光学部品用筐体の溝に係合するように、各光学部品を上方からスライドさせて収納配置することで実施される。すなわち、光学部品用筐体の内側面に形成された溝が光学部品の外形位置基準となっている。

【0003】**【特許文献 1】**

特開 2002-31843 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述した光学装置の製造方法では、光学部品用筐体に対する光学部品の収納配置を容易に実施できるが、光学部品用筐体の内側面に形成する溝を高精度に形成する必要がある。このため、光学部品用筐体の成型に用いられる金型を複雑な形状でかつ、高精度に製造する必要があり、光学部品用筐体の製造コストが増加してしまい、ひいては光学装置の製造コストが増加してしまう、という問題がある。

【0005】

本発明の目的は、製造コストの低減を図れ、容易に製造できる光学装置の製造

方法、およびプロジェクタを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学装置の製造方法は、光源から射出された光束の光路上に配置される複数の光学部品と、内部に前記光束の照明光軸が設定され、前記光学部品を前記照明光軸上の所定位置に収納配置する光学部品用筐体とを備えた光学装置の製造方法であって、前記光学部品用筐体は、前記複数の光学部品を収納する容器状の下部筐体と、この下部筐体の開口部分を閉塞する上部筐体と、前記複数の光学部品を前記下部筐体の所定位置に位置決めする複数の位置決め部材とで構成され、前記下部筐体内に前記複数の光学部品を収納する光学部品収納工程と、前記光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、前記光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に前記位置決め部材にて前記光学部品を位置決めする光学部品位置決め工程と、前記光学部品位置決め工程の後、前記光学部品を前記光学部品用筐体に対して位置固定する光学部品位置固定工程とを備えていることを特徴とする。

【0007】

ここで、光学部品用筐体を構成する下部筐体および上部筐体としては、例えば、従来と同様に射出成型等の成型により製造される合成樹脂性の成型品としてもよく、また、板金加工により形成してもよい。

また、位置決め部材としては、例えば、光学部品と当接可能な固体状の部材を採用できる。また、位置決め部材としては、この固体状の部材に限らず、例えば、液状の光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤等の接着剤を採用してもよい。このような接着剤等の位置決め部材では、下部筐体または上部筐体と、光学部品との間に前述の接着剤を充填しておき、該接着剤の表面張力を利用して光学部品を下部筐体または上部筐体に対して位置決めする。

【0008】

本発明では、光学装置の製造方法は、光学部品収納工程、光学部品位置決め工程、および光学部品位置固定工程を備え、光学部品収納工程にて下部筐体内に複数の光学部品を収納し、光学部品位置決め工程にて光学部品を移動させて該光学

部品の位置調整を実施し、位置決め部材にて該光学部品を光学部品用筐体に対して位置決めする。そして、光学部品の位置決めの後、光学部品を光学部品用筐体に対して位置固定する。このことにより、光学装置を容易に製造できる。

また、光学部品収納工程の後に、光学部品位置決め工程を実施するので、光学部品用筐体は、従来のように、内部に外形位置基準面を有し、高精度な製造を必要とする合成樹脂性の成型品である光学部品用筐体と比較して、それほど高い精度は要求されない。したがって、光学部品用筐体の製造コストを低減でき、ひいては光学装置の製造コストを低減できる。

【0009】

本発明の光学装置の製造方法では、前記下部筐体、または前記上部筐体には、前記光学部品用筐体内部に向けて貫通する複数の孔が形成され、前記光学部品収納工程は、前記孔に前記位置決め部材を挿通する位置決め部材挿通手順と、前記光学部品を前記下部筐体に収納する光学部品収納手順と、前記位置決め部材および前記光学部品を当接させる位置決め部材当接手順とを備えていることが好ましい。

本発明によれば、光学部品収納工程は、位置決め部材挿通手順、光学部品収納手順、および位置決め部材当接手順を備え、光学部品とともに下部筐体または上部筐体に位置決め部材を設置するので、光学部品位置決め工程において、光学部品を移動させて位置調整した後に位置決め部材にて容易にかつ、迅速に光学部品を位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、光学部品を位置決め部材とともに光学部品用筐体に対して固定する構成とすれば、位置決め部材により光学部品を保持でき、光学部品を保持する保持枠等の部材を省略でき、光学装置を製造するにあたって、製造コストをさらに低減できる。

【0010】

本発明の光学装置の製造方法では、前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材と前記下部筐体の内側面に沿って配置される光学部品とを当接させることが好ましい。

ここで、下部筐体の内側面に沿って配置される光学部品としては、例えば、光

源から射出される光束を所定位置に導光する全反射ミラー等を採用できる。

本発明では、位置決め部材当接手順では、位置決め部材を、例えば、全反射ミラー等の光学部品の裏面、または全反射ミラー等の光学部品の端部と当接させる。このことにより、光学部品位置決め工程において、全反射ミラー等の光学部品を移動させて位置調整した後に位置決め部材にて該光学部品を容易にかつ、迅速に位置決めできる。また、例えば、光学部品位置固定工程において、光学部品を、位置決め部材とともに光学部品用筐体に対して固定する場合に、位置決め部材により反射ミラー等の光学部品を保持できるとともに、位置決め部材を光源から射出される光束と干渉しない位置に配置でき、良好な光学像を形成する光学装置を製造できる。

【 0 0 1 1 】

本発明の光学装置の製造方法では、前記位置決め部材は、板体と、この板体の端面に突設される複数のピンとで構成され、前記位置決め部材挿通手順は、前記複数の孔に前記複数のピンを挿通し、前記位置決め部材当接手順は、前記挿通された複数のピンの先端部分と前記光学部品とを当接させ、前記光学部品位置決め工程では、前記板体を移動することで前記複数のピンと当接された前記光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、前記光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に前記位置決め部材にて前記光学部品を位置決めすることが好ましい。

本発明では、位置決め部材は、板体と複数のピンとで構成される。ここで、位置決め部材挿通手順は、下部筐体または上部筐体に形成された複数の孔に位置決め部材の複数のピンを挿通する。また、位置決め部材当接手順は、挿通された複数のピンと全反射ミラー等の光学部品とを当接させる。そして、光学部品位置決め工程では、板体を移動することで複数のピンと当接された光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、前記位置決め部材にて該光学部品を所定位置に位置決めする。このことにより、例えば、複数のピンをそれぞれ移動させて光学部品を位置決めする構成に比較して、板体を移動することで複数のピンを一括して移動させることができ、全反射ミラー等の光学部品の位置決めを容易にかつ、迅速に実施できる。

【 0 0 1 2 】

本発明の光学装置の製造方法では、前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材と前記光源から射出される光束の照明光軸に直交して前記下部筐体に収納される光学部品とを当接させることが好ましい。

ここで、光源から射出される光束の照明光軸に直交して下部筐体に収納される光学部品としては、例えば、光源から射出される光束を分割する光束分割光学素子、光源から射出される光束を所定位置に集束する集束光学素子等を採用できる。

本発明によれば、光学部品収納工程において、光学部品とともに下部筐体または上部筐体に位置決め部材を設置するとともに、該光学部品収納工程における位置決め部材当接手順において、位置決め部材を、光束分割光学素子または集束光学素子等の光学部品の外周端部と当接させるので、光学部品位置決め工程において、光束分割光学素子または集束光学素子等の光学部品を移動させて位置調整した後位置決め部材にて容易にかつ、迅速に該光学部品を位置決めできる。

【 0 0 1 3 】

本発明の光学装置の製造方法では、前記位置決め部材は、断面 V 字状の溝部を有し、前記位置決め部材当接手順は、前記位置決め部材の溝部と前記光学部品の外周端部とを当接させることが好ましい。

本発明によれば、位置決め部材は、断面 V 字状の溝部を有し、光学部品収納工程における位置決め部材当接手順では、この溝部と光束分割光学素子または集束光学素子等の光学部品の外周端部とを当接させるので、光学部品位置決め工程において、光束分割光学素子または集束光学素子等の光学部品を位置決め部材にて正確に位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、光学部品を、位置決め部材とともに光学部品用筐体に対して固定する構成とすれば、位置決め部材により、光束分割光学素子または集束光学素子等の光学部品の位置固定を確実に実施できる。

【 0 0 1 4 】

本発明の光学装置の製造方法では、前記孔の周縁には、前記光学部品用筐体内に向けて延出する支持面が形成され、前記位置決め部材挿通手順は、前記孔に

前記位置決め部材を挿通し、前記支持面に前記位置決め部材を支持させることが好ましい。

本発明によれば、位置決め部材挿通手順は、下部筐体または上部筐体に形成された孔に位置決め部材を挿通するとともに、孔の周縁に形成された支持面に位置決め部材を支持させるので、光学部品位置決め工程において、光学部品を、位置決め部材にて正確に位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、光学部品を、位置決め部材とともに光学部品用筐体に固定する構成とすれば、位置決め部材およびこの位置決め部材を支持する支持面により、光学部品を確実に位置固定できる。

【0015】

本発明の光学装置の製造方法では、前記光学部品用筐体は、対向配置される一対の板状部材を有し、前記位置決め部材は、部材間に介装されるスペーサを具備し、前記光学部品収納工程は、前記スペーサを前記板状部材に設置するスペーサ設置手順と、前記光学部品の端部を前記一対の板状部材に対向するように配置する光学部品配置手順と、前記スペーサおよび前記光学部品の端部を当接させるスペーサ当接手順とを備えていることが好ましい。

ここで、下部筐体の内側面に対して傾斜して収納される光学部品としては、例えば、光源から射出される光束を複数の色光に分離する色分離光学素子等を採用できる。

また、下部筐体の側面を一対の板状部材として構成してもよく、下部筐体の側面以外の部材を板状部材として構成してもよい。

【0016】

本発明によれば、光学部品収納工程は、スペーサ設置手順、光学部品配置手順、およびスペーサ当接手順を備え、色分離光学素子等の光学部品とともに位置決め部材を構成するスペーサを板状部材に設置するので、光学部品位置決め工程において、色分離光学素子等の光学部品を移動させて位置調整した後にスペーサにて容易にかつ、迅速に該光学部品を位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、該光学部品をスペーサとともに光学部品用筐体に対して固定する構成とすれば、スペーサにより光学部品を保持でき、

色分離光学素子等の光学部品を保持する保持枠等の部材を省略でき、光学装置を製造するにあたって、製造コストをさらに低減できる。

【0017】

本発明の光学装置の製造方法では、前記位置決め部材は、前記スペーサと、前記下部筐体の底面に固定される台座と、この台座に立設される前記一对の板状部材とを具備し、前記スペーサ設置手順は、前記スペーサを前記一对の板状部材に設置し、前記光学部品配置手順は、前記光学部品を、該光学部品の端部が前記一对の板状部材に対向するように配置することが好ましい。

本発明では、スペーサ設置手順では、スペーサを一对の板状部材に設置し、光学部品配置手順では、光学部品を、該光学部品の端部が一对の板状部材に対向するように配置するので、光学部品は、位置決め部材に配置されることとなり、この光学部品が配置された位置決め部材を下部筐体に収納する構成とすれば、各種光学部品が密集した下部筐体内に、該下部筐体の側面に傾斜した状態で色分離光学素子等の光学部品を下部筐体に収納する煩雑な作業をすることなく、該光学部品を容易に収納でき、光学装置の製造を容易に実施できる。

また、下部筐体の側面が板状部材とする構成ではなく、位置決め部材が板状部材を具備した構成であるので、色分離光学素子等の光学部品の形状が変更されたとしても、下部筐体の形状を変更せずに、位置決め部材を構成する板状部材の隣接距離を変更することで対応できる。

【0018】

本発明の光学装置の製造方法では、前記一对の板状部材には、他方の板状部材に向けて延出する支持面が形成され、前記スペーサ設置手順は、前記スペーサを前記支持面に設置することが好ましい。

本発明によれば、スペーサ設置手順は、板状部材に形成された支持面にスペーサを設置し、スペーサが支持面に支持されるので、光学部品位置決め工程において、光学部品を、スペーサにて正確に位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、光学部品を、スペーサとともに光学部品用筐体に固定する構成とすれば、スペーサおよびこのスペーサを支持する支持面により、光学部品を確実に位置固定できる。

【0019】

本発明の光学装置の製造方法では、前記スペーサは、前記光学部品の傾斜方向に沿う斜面を有し、前記スペーサ当接手順は、前記スペーサの斜面と前記光学部品の端部とを当接させることが好ましい。

本発明によれば、スペーサ当接手順は、スペーサの斜面と光学部品の端部とを当接させるので、スペーサと光学部品とを確実に当接でき、光学部品位置決め工程において、光学部品を、スペーサにて正確に位置決めできる。

また、光学部品位置固定工程において、光学部品をスペーサとともに光学部品用筐体に対して固定する構成とすれば、スペーサにより光学部品を確実に位置固定できる。

【0020】

本発明の光学装置の製造方法では、前記光学部品と前記位置決め部材との部材間、および、前記位置決め部材と、前記下部筐体、前記上部筐体、または前記板状部材との部材間には、光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤が充填され、前記光学部品位置決め工程は、前記光硬化型接着剤または前記熱硬化型接着剤が未硬化の状態を実施され、前記光学部品位置固定工程は、前記光学部品位置決め工程にて前記光学部品が位置決めされた後、前記光硬化型接着剤または前記熱硬化型接着剤を硬化させて前記光学部品を前記位置決め部材とともに前記光学部品用筐体に対して位置固定することが好ましい。

本発明では、光学部品位置固定工程は、光学部品を位置決め部材とともに光学部品用筐体に対して位置固定するので、光学部品を光学部品用筐体に対して確実に固定できる。

また、光学部品位置決め工程は、光学部品と位置決め部材との間、位置決め部材と、下部筐体、上部筐体、または板状部材との間に光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤が充填された状態で、光学部品を位置決めする。また、光学部品位置固定工程は、充填された光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤を硬化させて光学部品を位置決め部材とともに光学部品用筐体に位置固定する。このことにより、光学部品用筐体に対する光学部品の位置固定を容易に実施できる。

【0021】

本発明の光学装置の製造方法では、前記接着剤は、光硬化型接着剤から構成され、前記位置決め部材は、光透過性部材から構成され、前記光学部品位置固定工程は、前記位置決め部材を介して前記光硬化型接着剤に光線を照射し、前記光硬化型接着剤を硬化させて前記光学部品を前記位置決め部材とともに前記光学部品用筐体に対して位置固定することが好ましい。

ここで、光透過性部材としては、例えば、アクリル材等の合成樹脂、サファイア、水晶、石英、および蛍石等により構成できる。

本発明では、光学部品用筐体に対する光学部品の位置固定に光硬化型接着剤が用いられ、位置決め部材が光透過性部材から構成されている。そして、光学部品位置固定工程において、位置決め部材を介して部材間に光線を照射して、光硬化型接着剤を硬化させる。このことにより、光硬化型接着剤を容易にかつ、確実に硬化させることができる。したがって、光学部品の位置固定を容易に実施できるとともに、最適な位置で確実に位置固定できる。

【0022】

本発明の光学装置の製造方法では、前記下部筐体または前記上部筐体には、前記複数のスペーサの位置に応じて前記光学部品用筐体内部に向けて貫通する複数の孔が形成され、前記光学部品用筐体は、一方の端面が開口され、他方の端面に孔を有する断面視コ字状の支持部材と、この支持部材の孔に配置されるねじ部材とを有し、該光学部品用筐体外面に装着可能なリワーク部材を具備し、前記位置決め部材は、前記ねじ部材と螺合する螺合構造を有し、前記光学部品位置固定工程の後、前記支持部材の前記開口端縁を前記下部筐体または前記上部筐体の孔に応じた位置に当接させ、前記ねじ部材と前記螺合構造との螺合状態を変更することで前記位置決め部材を移動させ、前記光学部品用筐体に対する前記光学部品の固定状態を解放するリワーク工程を備えていることが好ましい。

本発明では、光学部品用筐体は、支持部材およびねじ部材を有し、適宜、外面に装着可能とされるリワーク部材を備えている。また、下部筐体または上部筐体には、前記位置決め部材の位置に応じて複数の孔が形成されている。さらに、位置決め部材は、螺合構造を有する。そして、リワーク工程は、光学部品位置固定工程の後、光学部品の交換等が必要とされる場合に、支持部材の開口端縁を下部

筐体または上部筐体の孔に応じた位置に当接させ、支持部材の孔に遊嵌するねじ部材と位置決め部材の螺合構造との螺合状態を変更することで、光学部品用筐体に対する光学部品の固定状態を解放する。このことにより、光学部品が位置固定された後、該光学部品を交換等する際でも、容易に光学部品用筐体に対する光学部品の固定状態を解放できる。したがって、光学部品のリワーク性を向上できる。

【0023】

本発明のプロジェクタは、前述の光学装置の製造方法により製造された光学装置を備えていることを特徴とする。

本発明によれば、プロジェクタは、前述の光学装置の製造方法により製造された光学装置を備えているので、前述の光学装置の製造方法と同様の作用・効果を楽しむことができる。

また、プロジェクタは、容易に製造され、製造コストの低減された光学装置を備えているので、該プロジェクタを製造するにあたって、プロジェクタ自体も容易に製造でき、製造コストの低減を図れる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。

(1) プロジェクタの構造

図1は、本実施形態に係る光学部品用筐体を備えたプロジェクタ1の構造を示す斜視図である。

プロジェクタ1は、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、スクリーン等の投写面上に拡大投写する。このプロジェクタ1は、図1に示すように、平面視L字状の光学装置としての光学ユニット2と、この光学ユニット2の一端と接続する投写光学装置としての投写レンズ3とを備えている。

なお、具体的な図示は省略したが、プロジェクタ1は、光学ユニット2および投写レンズ3の他、外部から供給された電力をプロジェクタ1の構成部材に提供する電源ユニット、光学ユニット2の後述する液晶パネルを駆動制御する制御基板、プロジェクタ1の構成部材に冷却空気を送風する冷却ファンを有する冷却ユ

ニット等を備えて構成される。

【0025】

光学ユニット2は、図示しない制御基板による制御の下、外部からの画像情報に応じて光学像を形成する。この光学ユニット2は、具体的には後述するが、図1に示すように、容器状に形成された下部筐体としての下ライトガイド251およびこの下ライトガイド251の開口部分を閉塞する上部筐体としての上ライトガイド252を有する光学部品用筐体としてのライトガイド25と、このライトガイド25内に収納配置される複数の光学部品と、ライトガイド25と接続され、投写レンズ3を支持するヘッド体26とを備えている。

投写レンズ3は、光学ユニット2により画像情報に応じて変調された光学像を拡大投写する。この投写レンズ3は、筒状の鏡筒内に複数のレンズが収納された組レンズとして構成され、複数のレンズの相対位置を変更可能な図示しないレバーを備え、投写像のフォーカス調整、および倍率調整可能に構成されている。

【0026】

(2) 光学ユニット2の構造

(2-1) 光学ユニット2の光学系の構成

図2は、光学ユニット2の内部構造を模式的に示す平面図である。具体的に、図2は、光学ユニット2における上ライトガイド252を取り外した図である。

ライトガイド25内に収納される複数の光学部品は、図2に示すように、インテグレート照明光学系21と、色分離光学系22と、リレー光学系23と、光変調装置および色合成光学装置を一体化した電気光学装置24とで構成されている。

インテグレート照明光学系21は、光源から射出された光束を照明光軸直交面内における照度を均一にするための光学系である。このインテグレート照明光学系21は、図2に示すように、光源装置211、第1レンズアレイ212、第2レンズアレイ213、偏光変換素子214、および重畳レンズ215を備えて構成される。

【0027】

光源装置211は、放射光源としての光源ランプ216、リフレクタ217、

およびリフレクタ 217 の光束射出面を覆う防爆ガラス 218 を備える。そして、光源ランプ 216 から射出された放射状の光束は、リフレクタ 217 で反射されて略平行光束とされ、外部へと射出される。本実施形態では、光源ランプ 216 として、高圧水銀ランプを採用し、リフレクタ 217 として、放物面鏡を採用している。なお、光源ランプ 216 としては、高圧水銀ランプに限らず、例えばメタルハライドランプやハロゲンランプ等を採用してもよい。また、リフレクタ 217 として放物面鏡を採用しているが、これに限らず、楕円面鏡からなるリフレクタの射出面に平行化凹レンズを配置した構成を採用してもよい。

【0028】

第 1 レンズアレイ 212 は、照明光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備している。各小レンズは、光源ランプ 216 から射出された光束を部分光束に分割し、照明光軸方向に射出する。

第 2 レンズアレイ 213 は、第 1 レンズアレイ 212 と略同様の構成であり、小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備する。この第 2 レンズアレイ 213 は、重畳レンズ 215 とともに、第 1 レンズアレイ 212 の各小レンズの像を電気光学装置 24 の後述する液晶パネル 241R, 241G, 241B の画像形成領域に結像させる機能を有する。

【0029】

偏光変換素子 214 は、第 2 レンズアレイ 213 からの光を略 1 種類の偏光光に変換するものであり、これにより、電気光学装置 24 での光の利用効率が高められている。

具体的に、偏光変換素子 214 によって略 1 種類の偏光光に変換された各部分光束は、重畳レンズ 215 によって最終的に電気光学装置 24 の後述する液晶パネル 241R, 241G, 241B の画像形成領域にはほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネル 241R, 241G, 241B を用いたプロジェクタでは、1 種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ 216 からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子 214 を用いることにより、光源ランプ 216 から射出された光束を略 1 種類の偏光

光に変換し、電気光学装置 24 における光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子 214 は、例えば、特開平 8-304739 号公報に紹介されている。

【0030】

色分離光学系 22 は、2 枚のダイクロイックミラー 221、222 と、反射ミラー 223 とを備える。インテグレート照明光学系 21 から射出された複数の部分光束は、2 枚のダイクロイックミラー 221 により赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の色光に分離される。

リレー光学系 23 は、入射側レンズ 231 と、リレーレンズ 233 と、反射ミラー 232、234 とを備えている。このリレー光学系 23 は、色分離光学系 22 で分離された色光である青色光を電気光学装置 24 の後述する液晶パネル 241B まで導く機能を有している。

【0031】

この際、色分離光学系 22 のダイクロイックミラー 221 では、インテグレート照明光学系 21 から射出された光束のうち、緑色光成分と青色光成分とは透過し、赤色光成分は反射する。ダイクロイックミラー 221 によって反射した赤色光は、反射ミラー 223 で反射し、フィールドレンズ 224 を通って、赤色用の液晶パネル 241R に到達する。このフィールドレンズ 224 は、第 2 レンズアレイ 213 から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 241G、241B の光入射側に設けられたフィールドレンズ 224 も同様である。

【0032】

また、ダイクロイックミラー 221 を透過した青色光と緑色光のうちで、緑色光は、ダイクロイックミラー 222 によって反射し、フィールドレンズ 224 を通って、緑色光用の液晶パネル 241G に到達する。一方、青色光は、ダイクロイックミラー 222 を透過してリレー光学系 23 を通り、さらにフィールドレンズ 224 を通って、青色光用の液晶パネル 241B に到達する。

なお、青色光にリレー光学系 23 が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いために、光の発散等による光の利用効率の低下を

防止するためである。すなわち、入射側レンズ 231 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 224 に伝えるためである。なお、リレー光学系 23 には、3つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば、赤色光を通す構成としてもよい。

【0033】

電気光学装置 24 は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成する。この電気光学装置 24 は、色分離光学系 22 で分離された各色光が入射される 3つの入射側偏光板 242 と、各入射側偏光板 242 の後段に配置される光変調装置としての液晶パネル 241R, 241G, 241B および射出側偏光板 243 と、色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム 244 とを備える。

【0034】

液晶パネル 241R, 241G, 241B は、例えば、ポリシリコン TFT をスイッチング素子として用いたものであり、対向配置される一対の透明基板内に液晶が密封封入されている。そして、この液晶パネル 241R, 241G, 241B は、入射側偏光板 242 を介して入射する光束を画像情報に応じて変調して射出する。なお、この液晶パネル 241R, 241G, 241B は、図示しない保持枠により収納保持されている。

【0035】

入射側偏光板 242 は、色分離光学系 22 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。

また、射出側偏光板 243 も、入射側偏光板 242 と略同様に構成され、液晶パネル 241R, 241G, 241B から射出された光束のうち、所定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、透過させる偏光光の偏光軸は、入射側偏光板 242 における透過させる偏光光の偏光軸に対して直交するように設定されている。

【0036】

クロスダイクロイックプリズム 244 は、射出側偏光板 243 から射出され、

各色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成するものである。このクロスダイクロイックプリズム 244 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により3つの色光が合成される。

以上説明した液晶パネル 241R, 241G, 241B、射出側偏光板 243 およびクロスダイクロイックプリズム 244 は、一体的にユニット化されている。

【0037】

なお、電気光学装置 24 としては、液晶パネル 241R, 241G, 241B、入射側偏光板 242、射出側偏光板 243、およびクロスダイクロイックプリズム 244 の他、入射側偏光板 242 と射出側偏光板 243 の間に、液晶パネル 241R, 241G, 241B で形成された光学像の視野角を補正する視野角補正板を配置する構成を採用してもよい。このような視野角補正板を配置することで、投写画像の視野角が拡大され、かつ投写画像のコントラストが向上する。

【0038】

(2-2) ライトガイド 25 の構造

ライトガイド 25 は、図 1 または図 2 に示すように、上述した光学部品 21, 22, 23 が収納される下ライトガイド 251 と、この下ライトガイド 251 の上面の開口部分を塞ぐ上ライトガイド 252 と、光源装置 211 を除く光学部品 21, 22, 23 を下ライトガイド 251 の所定位置に位置決めする位置決め部材 253 と、ライトガイド 25 の外面に適宜、装着され、下ライトガイド 251 に収納配置された各種光学部品をリワーク可能にするここでは図示しないリワーク部材 254 とを備える。

【0039】

図 3 は、下ライトガイド 251 の構造を示す斜視図である。

下ライトガイド 251 は、射出成型等により成型された合成樹脂製、Mg 合金、Al 合金等の成型品であり、図 1 ないし図 3 に示すように、光源装置 211 が収納される光源収納部 251A と、光源装置 211 を除く他の光学部品 21, 22, 23 (図 2) が収納される部品収納部 251B とを備える。このうち、光源

収納部 251A は、下方側が開口され、部品収納部 251B は、上方側が開口されている。また、光源収納部 251A および部品収納部 251B の接続部分には、光源装置 211 から射出される光束が通過する開口 251C (図 3) が形成されている。

【0040】

光源収納部 251A は、図示しない下方側の開口から光源装置 211 (図 2) が収納配置される。この光源収納部 251A の側面には、図示は省略するが、光源装置 211 に発生する熱により温められた空気が光源収納部 251A 内に滞留しないように、スリット状の開口部が形成されている。

部品収納部 251B は、図 3 に示すように、一端側が光源収納部 251A と接続し、他端側が平面視略コ字状である容器状に形成され、この他端側にヘッド体 26 が接続される。

この部品収納部 251B において、側面には、光学部品 212 ~ 215, 231, 233 (図 2) の位置に応じて、複数の孔 251B1 が形成されている。また、この孔 251B1 の周縁には、側面に直交して部品収納部 251B 内側に延びる支持面 251B4 が形成されている。さらに、側面には、光学部品 223, 232, 234 (図 2) の位置に応じて、内部に向けて貫通する円形状の複数の孔 251B2 が形成されている。さらにまた、平面視略コ字状内側の側面には、光源装置 211 (図 2) から射出され、色分離光学系 22 により分離された 3 つの色光が電気光学装置 24 (図 2) に向けて通過可能に切り欠き 251B3 が形成されている。

また、この部品収納部 251B において、図示は省略するが、底面部分および上端部分には、ねじ溝を有する複数の孔が形成されている。

【0041】

上ライトガイド 252 は、下ライトガイド 251 と同様に、射出成型等により成型された合成樹脂製、Mg 合金、Al 合金等の成型品であり、図 1 に示すように、下ライトガイド 251 の部品収納部 251B の上端側の開口部分を塞ぐように形成されている。また、この上ライトガイド 252 には、図示は省略するが、複数の孔が形成され、この孔と下ライトガイド 251 に形成された図示しない孔

とを介してねじ等により下ライトガイド 251 に対して上ライトガイド 252 が固定される。

【0042】

位置決め部材 253 は、図 1 または図 2 に示すように、第 1 レンズアレイ 212、第 2 レンズアレイ 213、偏光変換素子 214、重畳レンズ 215、入射側レンズ 231、およびリレーレンズ 233 をそれぞれ位置決めする第 1 位置決め部材 253A と、ダイクロイックミラー 221、222 をそれぞれ位置決めする第 2 位置決め部材 253B（図 2）と、反射ミラー 223、232、234 をそれぞれ位置決めする第 3 位置決め部材 253C とを備えている。なお、これら位置決め部材 253 は、光学部品の保持構造を説明する際に同時に説明する。また、リワーク部材 254 については、光学部品の保持構造を説明した後に詳細に説明する。

【0043】

(2-3) ヘッド体 26 の構造

ヘッド体 26 は、マグネシウム合金で構成され、側面略 L 字状に形成されている。このヘッド体 26 は、図 2 に示すように、投写レンズ 3、および複数の光学素子を一体化する。そして、このヘッド体 26 は、側面略 L 字状の垂直面外側に形成されるレンズ支持部 261 と、側面略 L 字状の水平面上側に形成される載置面 262 と、この載置面 262 上に突設されるフィールドレンズ保持部 263 とを備えている。

なお、ヘッド体 26 は、マグネシウム合金に限らず、アルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属によって構成してもよい。

【0044】

レンズ支持部 261 は、図 1 または図 2 に示すように、略矩形状に形成され、その四隅部分に表裏を貫通して投写レンズ 3 を固定するための図示しない固定用雌ねじ孔が形成されている。そして、このレンズ支持部 261 は、投写レンズ 3 の図示しない孔を介して固定用雌ねじ孔にねじ等が螺合することで、投写レンズ 3 を支持固定する。

載置面 262 は、図 2 に示すように、平面視略矩形状に形成されている。この載置面 262 において、レンズ支持部 261 近傍であって左右方向略中央部分に、複数の光学素子であるユニット化された液晶パネル 241R, 241G, 241B、射出側偏光板 243、およびクロスダイクロックプリズム 244 が載置固定される。また、この載置面 262 において、各液晶パネル 241R, 241G, 241B 側には、図示しない冷却ユニットから送風される冷却空気を流通させる 3 つの切り欠き 262A が形成されている。

【0045】

フィールドレンズ保持部 263 は、載置面 262 に形成された切り欠き 262A の角隅部分から上方に向けて立設されたものであり、フィールドレンズ 224 を保持固定する。

ここで、上述したヘッド体 26 において、例えば、載置面 262 には、図示は省略するが、複数の孔が形成され、この孔と下ライトガイド 251 に形成された図示しない孔とを介してねじ等により下ライトガイド 251 に対してヘッド体 26 が固定される。

なお、入射側偏光板 242 の固定構造については、具体的な図示を省略したが、フィールドレンズ 224 の光束射出面に偏光膜を貼付する構成としてもよく、フィールドレンズ保持部 263 と同様に載置面 262 から上方に向けて突出する部材を設け、この突設された部材に入射側偏光板 242 を保持固定する構造を採用してもよい。

【0046】

(3) 光学部品の保持構造

次に、ライトガイド 25 に対する、光源装置 211 を除く光学部品 21, 22, 23 の保持構造を説明する。

なお、この光学部品の保持構造としては、その類似した構造により 3 つの保持構造に分類できる。すなわち、第 1 レンズアレイ 212、第 2 レンズアレイ 213、偏光変換素子 214、重畳レンズ 215、入射側レンズ 231、およびリレーレンズ 233 を保持するレンズの保持構造、ダイクロックミラー 221, 222 を保持するダイクロックミラーの保持構造、および反射ミラー 223, 2

3 2, 2 3 4 を保持する反射ミラーの保持構造に分類できる。以下では、これら 3 つの保持構造を順次、説明する。

【0 0 4 7】

(3-1) レンズの保持構造

図 4 は、レンズの保持構造を説明するための図である。なお、上述のように、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の保持構造は、類似した構造であり、ここでは主に、重畳レンズ 2 1 5 の保持構造を説明する。

重畳レンズ 2 1 5 は、図 4 に示すように、平面視円形状であり、光束入射側端面および光束射出側端面が球面状に膨出する凸レンズとして構成されている。そして、この重畳レンズ 2 1 5 を保持する部材としては、上述した複数の第 1 位置決め部材 2 5 3 A のうちの 2 つの第 1 位置決め部材 2 5 3 A が用いられる。

【0 0 4 8】

第 1 位置決め部材 2 5 3 A は、下ライトガイド 2 5 1 の側面に形成された孔 2 5 1 B 1 に挿通される四角柱状の部材であり、紫外線光を透過する合成樹脂（アクリル材）から構成されている。また、この第 1 位置決め部材 2 5 3 A において、四角柱状の一方の端面には、断面略 V 字状の溝部 2 5 3 A 1 が形成されている。この溝部 2 5 3 A 1 は、重畳レンズ 2 1 5 の外周端部の断面形状と略同一形状を有するように形成されている。さらに、この第 1 位置決め部材 2 5 3 A において、他方の端面には、一方の端面に向けて延びる螺合構造としてのリワーク用のねじ孔 2 5 3 A 2 が形成されている。

【0 0 4 9】

そして、これら第 1 位置決め部材 2 5 3 は、下ライトガイド 2 5 1 の側面に形成された孔 2 5 1 B 1 を介して、溝部 2 5 3 A 1 が重畳レンズ 2 1 5 の外周端部に当接することで該重畳レンズ 2 1 5 を左右方向から挟持する。この際、第 1 位置決め部材 2 5 3 と支持面 2 5 1 B 4 との間、および第 1 位置決め部材 2 5 3 の溝部 2 5 3 A 1 と重畳レンズ 2 1 5 の外周端部との間には、紫外線硬化型接着剤が充填され、該接着剤を硬化させることで重畳レンズ 2 1 5 がライトガイド 2 5 に対して保持固定される。

なお、その他の光学部品 2 1 2 ~ 2 1 4, 2 3 1, 2 3 3 の保持構造について

も、上述した重畳レンズ 215 の保持構造と略同様である。

【0050】

(3-2) ダイクロイックミラーの保持構造

図 5 は、ダイクロイックミラーの保持構造を説明するための図である。なお、上述のように、ダイクロイックミラー 221, 222 の保持構造は、類似した構造であり、ここでは主に、ダイクロイックミラー 222 の保持構造を説明する。

ダイクロイックミラー 222 は、図 5 に示すように、平面視矩形状であり、上述した第 2 位置決め部材 253B により保持される。

第 2 位置決め部材 253B は、図 5 に示すように、下ライトガイド 251 の部品収納部 251B の底面に固定される板状の台座 253B1 と、この台座 253B1 の上面に固定され、断面視 L 字形状を有する一対の板状部材 253B2 と、この一対の板状部材 253B2 およびダイクロイックミラー 222 の左右側端部の間に介装されるスペーサ 253B3 とを備えている。

【0051】

このうち、一対の板状部材 253B2 は、断面視 L 字形状の一方の端面が台座 253B1 の上面に固定され、他方の端面が台座 253B1 の上方に延び、下ライトガイド 251 の部品収納部 251B の側面に略平行に対向配置される。そして、これら一対の板状部材 253B2 の間に、ダイクロイックミラー 222 が傾斜して配置され、該ダイクロイックミラー 222 の左右端部と該板状部材 253B2 の他方の端面とが対向配置する。

これら一対の板状部材 253B2 において、他方の端面には、該端面に直交し、対向する板状部材 253B2 側に延出し、スペーサ 253B3 を支持する平面視三角形の支持面 253B4 が形成されている。

また、これら一対の板状部材 253B2 において、他方の端面のうち、フィールドレンズ 224 (図 2) 側の端面には、ダイクロイックミラー 222 にて反射された G 色光を通過させるための開口 253B5 が形成されている。

【0052】

スペーサ 253B3 は、三角柱状の部材であり、第 1 位置決め部材 253A と同様に、紫外線光を透過する合成樹脂 (アクリル材) から構成されている。この

スペーサ 2 5 3 B 3 において、上側端面には、下側端面に向けて延びる図示しないリワーク用のねじ孔が形成されている。そして、このスペーサ 2 5 3 B 3 は、支持面 2 5 3 B 4 に支持されるとともに、ダイクロイックミラー 2 2 2 の左右端部と板状部材 2 5 3 B 2 との間に介装される。この際、スペーサ 2 5 3 B 3 の三角柱状の斜面の傾斜方向は、ダイクロイックミラー 2 2 2 の傾斜方向と略同一の方向となるように構成されている。また、スペーサ 2 5 3 B 3 と支持面 2 5 3 B 4 との間、およびスペーサ 2 5 3 B 3 の斜面とダイクロイックミラー 2 2 2 の外周端部との間には、紫外線硬化型接着剤が充填され、該接着剤を硬化させることでダイクロイックミラー 2 2 2 がライトガイド 2 5 に対して保持固定される。

なお、ダイクロイックミラー 2 2 1 の保持構造についても、上述したダイクロイックミラー 2 2 2 の保持構造と同様である。

【 0 0 5 3 】

(3-3) 反射ミラーの保持構造

図 6 は、反射ミラーの保持構造を説明するための図である。なお、上述のように、反射ミラー 2 2 3, 2 3 2, 2 3 4 の保持構造は、類似した構造であり、ここでは主に、反射ミラー 2 3 2 の保持構造を説明する。

反射ミラー 2 3 2 は、図 6 に示すように、平面視矩形状であり、一方の端面に高反射性のアルミニウム等が蒸着された反射面を有している。そして、この反射ミラー 2 3 2 を保持する部材としては、上述した第 3 位置決め部材 2 5 3 C が用いられる。

【 0 0 5 4 】

第 3 位置決め部材 2 5 3 C は、紫外線光を透過する合成樹脂（アクリル材）から構成され、板体 2 5 3 C 1 と、この板体 2 5 3 C 1 の一方の端面の四隅部分から該端面に直交して突出する円柱状の 4 つのピン 2 5 3 C 2 とを備えている。

このうち、板体 2 5 3 C 1 には、裏面側からピン 2 5 3 C 2 内に延びるここでは図示しない螺合構造としてのリワーク用のねじ孔 2 5 3 C 3 が形成されている。

そして、この第 3 位置決め部材 2 5 3 C は、下ライトガイド 2 5 1 の側面に形成された孔 2 5 1 B 2 を介して、ピン 2 5 3 C 2 が挿通され、該ピン 2 5 3 C 2

の先端が反射ミラー 232 の反射面の裏面に当接する。この際、ピン 253C2 と反射ミラー 232 の反射面の裏面との間、およびピン 253C2 の外周と孔 251B2 との間には、紫外線硬化型接着剤が充填され、該接着剤を硬化させることで反射ミラー 232 がライトガイド 25 に対して保持固定される。

なお、その他の反射ミラー 223, 234 の保持構造についても、上述した反射ミラー 232 の保持構造と同様である。

【0055】

上述した第 1 位置決め部材 253A、スペーサ 253B3、および第 3 位置決め部材 253C はアクリル材にて構成されていたが、これに限らず、紫外線光を透過する他の合成樹脂で構成してもよく、その他、光学ガラス、水晶、サファイア、石英等にて構成してもよい。

また、レンズの保持構造、ダイクロイックミラーの保持構造、および反射ミラーの保持構造にて用いられる紫外線硬化型接着剤としては、種々のものを採用できるが、アクリレートを主成分とし、粘性が 17000P のものが好ましい。

【0056】

(4) リワーク部材 254 の構造

図 7, 8 は、リワーク部材 254 の構造を示す断面図である。

リワーク部材 254 は、上述の保持構造にて保持された各種光学部品 212 ~ 215, 221 ~ 223, 231 ~ 234 を交換等する際に、ライトガイド 25 に対する接着固定状態を解放する。このリワーク部材 254 は、図 7 または図 8 に示すように、アルミニウムの平板が曲げ加工により断面略コ字状に形成され、開口端縁と対向する端面に孔 254A1 を有する支持部材 254A と、この支持部材 254A の孔 254A1 に配置され、第 1 位置決め部材 253A のリワーク用のねじ孔 253A2 (図 7)、スペーサ 253B3 の図示しないリワーク用のねじ孔、および板体 253C1 のリワーク用のねじ孔 253C3 (図 8) と螺合可能に構成されるねじ部材としてのリワークねじ 254B とを備えている。

【0057】

(5) 光学ユニット 4 の製造方法

図 9 は、本実施形態に係る光学ユニット 4 の製造方法を説明するフローチャー

トである。以下に、図9を参照して、光学ユニット4の製造方法について説明する。

まず、下ライトガイド251の光源収納部251Aに光源装置211を収納配置する。また、ヘッド体26のレンズ支持部261に投写レンズ3を設置し、載置面262に電気光学装置24を載置固定し、フィールドレンズ保持部263にフィールドレンズ224を保持固定する。そして、下ライトガイド251の部品収納部251Bにヘッド体26を図示しないねじ等により接続する。

【0058】

次に、下ライトガイド251の部品収納部251Bに光学部品212～215，221～223，231～234を以下に示すように収納配置する（処理S1：光学部品収納工程）。なお、上述したように光学部品の保持構造がその類似した構造により、レンズの保持構造、ダイクロイックミラーの保持構造、反射ミラーの保持構造の3つの保持構造に分類できるため、以下では、レンズの収納配置方法、ダイクロイックミラーの収納配置方法、および反射ミラーの収納配置方法を順次説明する。

【0059】

(5-1) レンズの収納配置方法（処理S11）

図10は、レンズの収納配置方法を説明するフローチャートである。

上述したように、光学部品212～215，231，233の収納配置方法は類似しており、ここでは主に、図4および図10を参照して、重畳レンズ215の収納配置方法を説明する。なお、その他の光学部品212～214，231，233に関しても同様の収納配置方法により実施するものとする。

まず、2つの第1位置決め部材253Aの溝部253A1および外周のそれぞれに紫外線硬化型接着剤を塗布する（処理S111）。

これら接着剤が塗布された第1位置決め部材253を下ライトガイド251の側面に形成された孔252B1に挿通し、重畳レンズ215を左右両側から挟持可能に設置する（処理S112：位置決め部材挿通手順）。この際、第1位置決め部材253は、支持面251B4に支持された状態となる。

そして、重畳レンズ215を部品収納部251Bの上方から、処理S112に

て設置された 2 つの第 1 位置決め部材 253 の間に配置するように部品収納部 251B に収納し（処理 S113：光学部品収納手順）、該重畳レンズ 215 の外周端部と第 1 位置決め部材 253 の溝部 253A1 とを当接させる（処理 S114：位置決め部材当接手順）。

【0060】

(5-2) ダイクロイックミラーの収納配置方法（処理 S12）

図 11 は、ダイクロイックミラーの収納配置方法を説明するフローチャートである。

上述したように、ダイクロイックミラー 221, 222 の収納配置方法は類似しており、ここでは主に、図 5 および図 11 を参照して、ダイクロイックミラー 222 の収納配置方法を説明する。なお、ダイクロイックミラー 221 についても同様の収納配置方法により実施するものとする。

先ず、2 つのスペーサ 253B3 の外周に紫外線硬化型接着剤を塗布する（処理 S121）。

これら接着剤が塗布されたスペーサ 253B3 を一対の板状部材 253B2 の支持面 253B4 にそれぞれ載置する（処理 S122：スペーサ設置手順）。

ダイクロイックミラー 222 を、板状部材 253B2 の端面に対して傾斜した状態で、一対の板状部材 253B2 の間に配置し（処理 S123：光学部品配置手順）、処理 S122 にて支持面 253B4 に載置されたスペーサ 253B3 に当接させる（処理 S124：スペーサ当接手順）。

そして、処理 S121～S124 において、ダイクロイックミラー 222 が支持された第 2 位置決め部材 253B を下ライトガイド 251 の部品収納部 251B に収納し、台座 253B1 を部品収納部 251B の底面に固定する（処理 S125）。

【0061】

(5-3) 反射ミラーの収納配置方法（処理 S13）

図 12 は、反射ミラーの収納配置方法を説明するフローチャートである。

上述したように、反射ミラー 223, 232, 234 の収納配置方法は類似しており、ここでは主に、図 6 および図 12 を参照して、反射ミラー 232 の収納

配置方法を説明する。なお、その他の反射ミラー 2 2 3, 2 3 4 に関しても同様の収納配置方法により実施するものとする。

まず、第 3 位置決め部材 2 5 3 C の 4 つのピン 2 5 3 C 2 の先端および外周のそれぞれに紫外線硬化型接着剤を塗布する（処理 S 1 3 1）。

この接着剤が塗布された第 3 位置決め部材 2 5 3 C のピン 2 5 3 C 2 を、下ライトガイド 2 5 1 の側面に形成された孔 2 5 1 B 2 に挿通する（処理 S 1 3 2：位置決め部材挿通手順）。

そして、反射ミラー 2 3 2 を部品収納部 2 5 1 B の上方から、処理 S 1 3 2 にて設置された第 3 位置決め部材 2 5 3 C のピン 2 5 3 C 2 に対向するように部品収納部 2 5 1 B に収納し（処理 S 1 3 3：光学部品収納手順）、該反射ミラー 2 3 2 の反射面の裏面と第 3 位置決め部材 2 5 3 C のピン 2 5 3 C 2 の先端とを当接させる（処理 S 1 3 4：位置決め部材当接手順）。

【 0 0 6 2 】

(5-4) 光学部品の位置決め方法

上述した光学部品収納工程 S 1 の後、紫外線硬化型接着剤が未硬化の状態で、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 2 1 ~ 2 2 3, 2 3 1 ~ 2 3 4 を位置調整し、所定位置に位置決めする（処理 S 2：光学部品位置決め工程）。

具体的には、光源装置 2 1 1 から白色光の光束を射出させ、この射出された光束が各種光学部品を通過した後の画像光を投写レンズ 3 を介して図示しないスクリーンに投影させ、この投影画像を確認しながら各種光学部品を位置調整し、所定位置に位置決めする。

各種光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 2 1 ~ 2 2 3, 2 3 1 ~ 2 3 4 の間の光軸位置がずれている場合には、これらの光学部品位置の誤差により、投写画像に表示影が表示される。ここでは、光源装置 2 1 1 から射出される光束の所定の照明光軸上の所定位置に各種光学部品を位置決めし、投写画像中の表示影を除去する。

【 0 0 6 3 】

例えば、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の位置決めでは、ライトガイド 2 5 の外部から図示しない光軸調整治具を光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 と係合させる。そして、投写画像を確認しながら、光軸調整治具を操作

し、光学部品 212～215, 231, 233 のそれぞれを、該光学部品の左右方向、上下方向、前後方向、左右方向を軸とした面外回転方向、および上下方向を軸とした面外回転方向の 5 軸で位置調整する。この際、紫外線硬化型接着剤の表面張力により、光学部品 212～215, 231, 233 の移動に第 1 位置決め部材 253A が追従し、この第 1 位置決め部材 253A が光学部品 212～215, 231, 233 を所定位置に位置決めする。

【0064】

また、例えば、ダイクロイックミラー 221, 222 の位置決めでも、同様に、図示しない光軸調整治具をダイクロイックミラー 221, 222 と係合させる。そして、投写画像を確認しながら、光軸調整治具を操作し、ダイクロイックミラー 221, 222 のそれぞれを、該ダイクロイックミラーの左右方向、上下方向、前後方向、左右方向を軸とした面外回転方向、および上下方向を軸とした面外回転方向の 5 軸で位置調整する。この際、紫外線硬化型接着剤の表面張力により、ダイクロイックミラー 221, 222 の移動にスペーサ 253B3 が追従し、このスペーサ 253B3 がダイクロイックミラー 221, 222 を所定位置に位置決めする。

【0065】

さらに、例えば、反射ミラー 223, 232, 234 の位置決めでは、図示しない光軸調整治具を第 3 位置決め部材 253C の板体 253C1 と係合させる。そして、投写画像を確認しながら、光軸調整治具を操作して板体 253C1 を移動させる。この際、紫外線硬化型接着剤の表面張力により、板体 253C1 の移動に反射ミラー 223, 232, 234 が追従し、該反射ミラーの左右方向、上下方向、前後方向、左右方向を軸とした面外回転方向、および上下方向を軸とした面外回転方向の 5 軸で反射ミラー 223, 232, 234 が位置調整される。この際、紫外線硬化型接着剤の表面張力により第 3 位置決め部材 253C が反射ミラー 223, 232, 234 を所定位置で保持し、該第 3 位置決め部材 253C が反射ミラー 223, 232, 234 を所定位置で位置決めする。

【0066】

(5-5) 光学部品の位置固定方法

光学部品位置決め工程 S 2 にて、光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5, 2 2 1 ～ 2 2 3, 2 3 1 ～ 2 3 4 の位置決めを実施した後、各部材間に紫外線を照射して紫外線硬化型接着剤を硬化させ、各種光学部品をライトガイド 2 5 に対して位置固定する（処理 S 3：光学部品位置固定工程）。

具体的に、例えば、光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の位置固定では、下ライトガイド 2 5 1 の側方から第 1 位置決め部材 2 5 3 A に向けて紫外線を照射する。そして、照射された紫外線は、第 1 位置決め部材 2 5 3 A を透過して、第 1 位置決め部材 2 5 3 A と支持面 2 5 1 B 4 との間の紫外線硬化型接着剤を硬化し、さらに、第 1 位置決め部材 2 5 3 A の溝部 2 5 3 A 1 と光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の外周端部との間の紫外線硬化型接着剤を硬化する。

【0067】

また、例えば、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の位置固定では、下ライトガイド 2 5 1 の上方からスペーサ 2 5 3 B 3 に向けて紫外線を照射する。そして、照射された紫外線は、スペーサ 2 5 3 B 3 を透過して該スペーサ 2 5 3 B 3 と支持面 2 5 3 B 4 との間の紫外線硬化型接着剤を硬化する。また、照射された紫外線は、スペーサ 2 5 3 B 3 の外周と板状部材 2 5 3 B 2 との間の紫外線硬化型接着剤を硬化し、さらに、スペーサ 2 5 3 B 3 とダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の左右端部との間の紫外線硬化型接着剤を硬化する。

【0068】

さらに、例えば、反射ミラー 2 2 3, 2 3 2, 2 3 4 の位置固定では、下ライトガイド 2 5 1 の側方から第 3 位置決め部材 2 5 3 C に向けて紫外線を照射する。そして、照射された紫外線は、板体 2 5 3 C 1 を透過するとともに、ピン 2 5 3 C 2 も透過し、ピン 2 5 3 C 2 の外周と孔 2 5 1 B 2 との間の紫外線硬化型接着剤を硬化し、さらに、ピン 2 5 3 C 2 の先端と反射ミラー 2 2 3, 2 3 2, 2 3 4 の反射面の裏面との間の紫外線硬化型接着剤を硬化する。

【0069】

以上の処理 S 1 ～ S 3 の工程の後、上ライトガイド 2 5 2 を下ライトガイド 2 5 1 にねじ等により接続することで（処理 S 4）、光学ユニット 2 が製造される。

なお、上ライトガイド 252 に図示しない光軸調整治具と内部に収納される光学部品とを係合させるための孔、および、スペーサ 253B3 に向けて紫外線を照射するための孔を形成し、処理 S1 の後、上ライトガイド 252 を下ライトガイド 251 に接続し、この状態で処理 S2 および処理 S3 を実施するように構成してもよい。

【0070】

(5-6) 光学部品のリワーク方法

上述の処理 S1～S4 の工程にて製造された光学ユニット 2 において、図 9 に示すように、光学部品の交換等が必要とされ、該光学部品をライトガイド 25 に対して取り外す場合に（処理 S5）、リワーク工程（処理 S6）が実施される。なお、このリワーク工程（処理 S6）では、上述したリワーク部材 254 が用いられ、説明するにあたって、適宜、図 7 または図 8 を参照する。

【0071】

具体的に、例えば、光学部品 212～215、231、233 を取り外す場合には、以下のように実施する。なお、上述したように、光学部品 212～215、231、233 の保持構造は類似しているので、ここでは主に重畳レンズ 215 のリワーク方法を説明する。

まず、図 7 に示すように、リワーク部材 254 の支持部材 254A の開口端縁を下ライトガイド 251 の側面における孔 251B1 に応じた位置に当接させる。また、支持部材 254A の孔 254A1 に配置されたリワークねじ 254B を第 1 位置決め部材 253A に形成されたリワーク用のねじ孔 253A2 に螺合させる。そして、リワークねじ 254B をリワーク用のねじ孔 253A2 にねじ込む方向に回転させて螺合状態を変更させる。この後、第 1 位置決め部材 253A と支持面 251B4 との間の接着状態が外れ、さらに第 1 位置決め部材 253A の溝部 253A1 と重畳レンズ 215 の外周端部との接着状態が外れ、第 1 位置決め部材 253A は、リワーク部材 254 の方向に移動を開始し、ライトガイド 25 に対して重畳レンズ 215 が取り外される。

【0072】

また、例えば、反射ミラー 223、232、234 を取り外す場合には、以下

のように実施する。なお、上述したように、反射ミラー 2 2 3, 2 3 2, 2 3 4 の保持構造は類似しているので、ここでは主に反射ミラー 2 3 2 のリワーク方法を説明する。

まず、図 8 に示すように、リワーク部材 2 5 4 の支持部材 2 5 4 A の開口端縁を、該支持部材 2 5 4 A のコ字状内側に第 3 位置決め部材 2 5 3 C が位置するように、下ライトガイド 2 5 1 の側面に当接させる。また、支持部材 2 5 4 A の孔 2 5 4 A 1 に配置されたリワークねじ 2 5 4 B を第 3 位置決め部材 2 5 3 C の板体 2 5 3 C 1 に形成されたリワーク用のねじ孔 2 5 3 C 3 に螺合させる。そして、リワークねじ 2 5 4 B をリワーク用のねじ孔 2 5 3 C 3 にねじ込む方向に回転させて螺合状態を変更させる。この後、第 3 位置決め部材 2 5 3 C のピン 2 5 3 C 2 の外周と下ライトガイド 2 5 1 の孔 2 5 1 B 2 との間の接着状態が外れ、さらに、ピン 2 5 3 C 2 の先端と反射ミラー 2 3 2 の反射面の裏面との接着状態が外れ、第 3 位置決め部材 2 5 3 C は、リワーク部材 2 5 4 の方向に移動を開始し、ライトガイド 2 5 に対して反射ミラー 2 3 2 が取り外される。

【 0 0 7 3 】

さらに、例えば、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を取り外す場合には、以下のように実施する。

まず、リワーク部材 2 5 4 の支持部材 2 5 4 A の開口端縁を上ライトガイド 2 5 2 の上面に当接させる。また、支持部材 2 5 4 A の孔 2 5 4 A 1 に配置されたリワークねじ 2 5 4 B を上ライトガイド 2 5 2 に形成された図示しない孔から挿通し、第 2 位置決め部材 2 5 3 B のスペーサ 2 5 3 B 3 に形成された図示しないリワーク用のねじ孔に螺合させる。そして、リワークねじ 2 5 4 B を図示しないリワーク用のねじ孔にねじ込む方向に回転させて螺合状態を変更させる。この後、スペーサ 2 5 3 B 3 と支持面 2 5 3 B 4 との間の接着状態、スペーサ 2 5 3 B 3 と板状部材 2 5 3 B 2 との間の接着状態、およびスペーサ 2 5 3 B 3 とダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の左右端部との間の接着状態が外れ、スペーサ 2 5 3 B 3 は、上ライトガイド 2 5 2 の方向に移動を開始し、第 2 位置決め部材 2 5 3 B に対してダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 が取り外される。

上述したリワーク工程 S 6 を実施した後は、再度処理 S 1 に進み、交換した

光学部品の収納、位置決め、および位置固定が順次、実施される。

【0074】

(6) 実施形態の効果

上述した本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(6-1) 光学ユニット 2 の製造方法は、光学部品収納工程 S 1 にて光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 を位置決め部材 253 とともに下ライトガイド 251 の部品収納部 251 B に収納する。この後、光学部品位置決め工程 S 2 において、光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、位置決め部材 253 にて光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 を所定位置で位置決めする。そして、光学部品位置固定工程 S 3 にて光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 をライトガイド 25 に対して位置固定する。このことにより、容易に光学ユニット 2 を製造できる。

(6-2) 光学部品収納工程 S 1 の後に、光学部品位置決め工程 S 2 を実施するので、ライトガイド 25 は、従来のように、内部に外形位置基準面を有し、高精度な製造を必要とする合成樹脂製の成型品である光学部品用筐体と比較して、それほど高い精度は要求されない。したがって、ライトガイド 25 の製造コストを低減でき、ひいては光学ユニット 2 の製造コストを低減できる。

【0075】

(6-3) 光学部品位置固定工程 S 3 において、各種光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 を、位置決め部材 253 とともにライトガイド 25 に対して位置固定する構成であるので、別途、これら光学部品 212 ～ 215, 221 ～ 223, 231 ～ 234 を保持する保持枠等の部材を省略でき、光学ユニット 2 を製造するにあたって、製造コストを低減できる。

【0076】

(6-4) 光学部品収納工程 S 1 (レンズの収納) において、位置決め部材挿通手順 S 112 では、外周に紫外線硬化型接着剤が塗布された 2 つの第 1 位置決め部材 253 A を下ライトガイド 251 の側面に形成された孔 251 B1 を介して内部に挿通する。また、光学部品収納手順 S 113 では、光学部品 212 ～ 215,

2 3 1, 2 3 3 を 2 つの第 2 位置決め部材 2 5 3 A の間に配置するように、下ライトガイド 2 5 1 の部品収納部 2 5 1 B に収納する。さらに、位置決め部材当接手順 S 1 1 4 では、第 1 位置決め部材 2 5 3 A に形成された溝部 2 5 3 A 1 が光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の外周端部を把持するように当接する。このことにより、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 とともに下ライトガイド 2 5 1 の部品収納部 2 5 1 B に紫外線硬化型接着剤が塗布された第 1 位置決め部材 2 5 3 A を設置するので、光学部品位置決め工程 S 2 において、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の移動に第 1 位置決め部材 2 5 3 A を連動させることができる。したがって、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の位置調整の後に第 1 位置決め部材 2 5 3 A にて容易にかつ、迅速に光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 をライトガイド 2 5 に対して位置決めできる。

【0 0 7 7】

(6-5) また、光学部品位置固定工程 S 3 では、第 1 位置決め部材 2 5 3 A の溝部 2 5 3 A 1 に光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の外周端部が当接した状態でライトガイド 2 5 に対して位置固定されるので、該第 1 位置決め部材 2 5 3 A により、外力の影響を緩和し、位置ずれなく、ライトガイド 2 5 に対して光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 を位置固定できる。

(6-6) 位置決め部材挿通手順 S 1 1 2 では、2 つの第 1 位置決め部材 2 5 3 A を下ライトガイド 2 5 1 の側面に形成された孔 2 5 1 B 1 を介して内部に挿通し、孔 2 5 1 B 1 の周縁に形成された支持面 2 5 1 B 4 に第 1 位置決め部材 2 5 3 A を支持させる。このことにより、光学部品位置決め工程 S 2 において、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の移動に伴う第 1 位置決め部材 2 5 3 A の移動が円滑に実施され、第 1 位置決め部材 2 5 3 A にて光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 を正確に位置決めできる。また、光学部品位置固定工程 S 3 において、第 1 位置決め部材 2 5 3 A と支持面 2 5 1 B 4 との間も固定することにより、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 の位置固定をさらに確実に実施できる。

【0 0 7 8】

(6-7) 光学部品収納工程 S 1 (ダイクロイックミラーの収納) において、スパー

サ設置手順 S 1 2 2 では、外周に紫外線硬化型接着剤が塗布されたスペーサ 2 5 3 B 3 を一対の板状部材 2 5 3 B 2 にそれぞれ設置する。また、光学部品配置手順 S 1 2 3 では、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を、板状部材 2 5 3 B 2 の端面に対して傾斜した状態で、一対の板状部材 2 5 3 B 2 の間に配置する。さらに、スペーサ当接手順 S 1 2 4 では、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の左右端部を一対の板状部材 2 5 3 B 2 に設置されたスペーサ 2 5 3 B 3 に当接させる。さらにまた、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 が支持された第 2 位置決め部材 2 5 3 B を下ライトガイド 2 5 1 の部品収納部 2 5 1 B に収納し、台座 2 5 3 B 1 を部品収納部 2 5 1 B の底面に固定する。このことにより、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 とともに紫外線硬化型接着剤が塗布されたスペーサ 2 5 3 B 3 を板状部材 2 5 3 B 2 に設置するので、光学部品位置決め工程 S 2 において、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の移動にスペーサを連動させることができる。したがって、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の位置調整の後にスペーサ 2 5 3 B 3 にて容易にかつ、迅速にダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を位置決めできる。

【 0 0 7 9 】

(6-8) また、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 が支持された第 2 位置決め部材 2 5 3 B を下ライトガイド 2 5 1 の部品収納部 2 5 1 B に収納するので、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を直接、各種光学部品が密集した状態である部品収納部 2 5 1 B に収納する構成と比較して、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を部品収納部 2 5 1 B に、容易にかつ、正確に収納できる。

(6-9) さらに、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 は、第 2 位置決め部材 2 5 3 B に配置される構成であるので、ダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の形状が変更されたとしても、下ライトガイド 2 5 1 の形状を変更せずに、第 2 位置決め部材 2 5 3 B を構成する板状部材 2 5 3 B 2 の隣接距離を変更することで対応できる。

【 0 0 8 0 】

(6-10) スペーサ設置手順 S 1 2 2 では、スペーサ 2 5 3 B 3 を一対の板状部材 2 5 3 B 2 に形成された支持面 2 5 3 B 4 にそれぞれ載置し、スペーサ 2 5 3 B 3

は支持面 253B4 に支持される。このことにより、光学部品位置決め工程 S2 において、ダイクロイックミラー 221, 222 の移動に伴うスペーサ 253B3 の移動が円滑に実施され、スペーサ 253B3 にてダイクロイックミラー 221, 222 を正確に位置決めできる。また、光学部品位置固定工程 S3 において、スペーサ 253B3 と支持面 253B4 との間も固定することにより、ダイクロイックミラー 221, 222 の位置固定を確実に実施できる。

【0081】

(6-11) スペーサ当接手順 S124 では、ダイクロイックミラー 221, 222 の左右端部をスペーサ 253B3 の斜面に当接させる。このことにより、ダイクロイックミラー 221, 222 の左右端部がスペーサ 253B3 に確実に当接し、光学部品位置決め工程 S2 において、スペーサ 253B3 にてダイクロイックミラー 221, 222 の位置決めをさらに正確に実施できる。また、光学部品位置固定工程 S3 において、スペーサ 253B3 の斜面とダイクロイックミラー 221, 222 の左右端部との間も固定することにより、ダイクロイックミラー 221, 222 の位置固定をさらに確実に実施できる。

【0082】

(6-12) 光学部品収納工程 S1 (反射ミラーの収納) において、位置決め部材挿通手順 S132 では、第 3 位置決め部材 253C のピン 253C2 を外周および先端に紫外線硬化型接着剤が塗布された状態で、下ライトガイド 251 の側面に形成された孔 251B2 に挿通する。また、光学部品収納手順 S133 では、反射ミラー 223, 232, 234 を下ライトガイド 251 の部品収納部 251B に、該反射ミラーの反射面の裏面がピン 253C2 の先端に対向するように収納する。さらに、位置決め部材当接手順 S134 では、反射ミラー 223, 232, 234 の反射面の裏面と第 3 位置決め部材 253C のピン 253C2 の先端とを当接させる。このことにより、反射ミラー 223, 232, 234 とともに下ライトガイド 251 の部品収納部 251B に第 3 位置決め部材 253C を設置するので、光学部品位置決め工程 S2 において、反射ミラー 223, 232, 234 と第 3 位置決め部材 253C を相互に連動させることができる。したがって、反射ミラー 223, 232, 234 の位置調整の後に第 3 位置決め部材 253C に

て容易にかつ、迅速に反射ミラー 223, 232, 234 をライトガイド 25 に対して位置決めできる。

(6-13) また、反射ミラー 223, 232, 234 を下ライトガイド 251 に収納するとともに、第 3 位置決め部材 253C を光源装置 211 から射出される光束と干渉しない位置に配置するので、良好な光学像を形成する光学ユニット 2 を製造できる。

【0083】

(6-14) 第 3 位置決め部材 253C は、4 つのピン 253C2 を備えているので、光学部品位置決め工程 S2 では、反射ミラー 223, 232, 234 の左右方向、上下方向、前後方向、左右方向を軸とした面外回転方向、上下方向を軸とした面外回転方向の 5 軸にて反射ミラー 223, 232, 234 を正確に位置調整できる。

(6-15) 光学部品位置決め工程 S2 では、外部の光軸調整治具を操作して、板体 253C1 を移動させ、4 つのピン 253C2 を一括して移動させるので、4 つのピン 253C2 をそれぞれ移動させて反射ミラー 223, 232, 234 を 5 軸にて位置調整する構成と比較して、簡単な操作で容易に位置調整できる。

(6-16) また、リワーク工程 S6 では、4 つのピン 253C2 を一つずつ取り外す煩雑な作業をすることなく、板体 253C1 を移動することにより 4 つのピン 253C2 を一括して取り外すことができ、反射ミラー 223, 232, 234 のリワーク作業を容易に実施できる。

【0084】

(6-17) 光学部品位置固定工程 S3 では、光学部品収納工程 S1 および光学部品位置決め工程 S2 の際に部材間に予め紫外線硬化型接着剤を塗布しておき、光学部品位置決め工程 S2 の後、該接着剤に紫外線を照射して硬化させ、光学部品 212～215, 221～223, 231～234 をライトガイド 25 に対して固定する構成としているので、ライトガイド 25 に対する光学部品 212～215, 221～223, 231～234 の位置固定を容易にかつ、確実に実施できる。

(6-18) また、第 1 位置決め部材 253A、スペーサ 253B3、および第 3 位置決め部材 253C は、光束を透過する合成樹脂（アクリル材）から構成され、光

学部品位置固定工程 S 3 では、第 1 位置決め部材 2 5 3 A、スペーサ 2 5 3 B 3、および第 3 位置決め部材 2 5 3 C を介して部材間に紫外線を照射して、紫外線硬化型接着剤を硬化させる。このことにより、紫外線硬化型接着剤を容易にかつ、確実に硬化させることができる。したがって、光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5、2 2 1 ～ 2 2 3、2 3 1 ～ 2 3 4 の位置固定を容易に実施できるとともに、最適な位置で確実に位置固定できる。

【0085】

(6-19) ライトガイド 2 5 は、リワーク部材 2 5 4 を取り付けることができ、このリワーク部材 2 5 4 は、支持部材 2 5 4 A およびリワークねじ 2 5 4 B から構成されている。また、第 1 位置決め部材 2 5 3 A、スペーサ 2 5 3 B 3、および第 3 位置決め部材 2 5 3 C には、それぞれ、リワークねじ 2 5 4 B と螺合可能に構成されるリワーク用のねじ孔 2 5 3 A 2、2 5 3 C 3 が形成されている。ここで、リワーク工程 S 6 は、光学部品位置固定工程 S 3 の後、光学部品の交換等が必要とされる場合に、支持部材 2 5 4 A の開口端縁をライトガイド 2 5 の外側面に当接させ、リワークねじ 2 5 4 b をリワーク用のねじ孔 2 5 3 A 2、2 5 3 C 3 に螺合する。そして、この螺合状態を変更することで、第 1 位置決め部材 2 5 3 A、スペーサ 2 5 3 B 3、および第 3 位置決め部材 2 5 3 C を移動させ、これら第 1 位置決め部材 2 5 3 A、スペーサ 2 5 3 B 3、および第 3 位置決め部材 2 5 3 C による光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5、2 2 1 ～ 2 2 3、2 3 1 ～ 2 3 4 のライトガイド 2 5 に対する固定状態を解放する。このことにより、光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5、2 2 1 ～ 2 2 3、2 3 1 ～ 2 3 4 が位置固定された後、該光学部品を交換等する際でも、容易にライトガイド 2 5 に対する光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5、2 2 1 ～ 2 2 3、2 3 1 ～ 2 3 4 の固定状態を解放できる。したがって、光学部品 2 1 2 ～ 2 1 5、2 2 1 ～ 2 2 3、2 3 1 ～ 2 3 4 のリワーク性を向上できる。

(6-20) プロジェクタ 1 は、上述した製造方法にて製造された光学ユニット 2 を備えているので、該プロジェクタ 1 を製造するにあたって、プロジェクタ自体も容易に製造でき、製造コストの低減を図れる。

【0086】

(7) 実施形態の変形

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

前記実施形態では、ライトガイド 25 を構成する下ライトガイド 251 および上ライトガイド 252 は、射出成型等による成型により形成される合成樹脂製、Mg 合金、Al 合金等の成型品から構成されていたが、これに限らず、板金加工により形成してもよい。

前記実施形態では、第 1 位置決め部材 253A および第 3 位置決め部材 253C をライトガイド 25 に対して設置するために、下ライトガイド 251 の側面にそれぞれ孔 251B1, 251B2 が形成されていたが、これに限らない。例えば、上ライトガイド 252、または下ライトガイド 251 の底面に孔を形成し、この孔を介して第 1 位置決め部材 253A および第 3 位置決め部材 253C を設置する構成を採用してもよい。

【0087】

前記実施形態では、ライトガイド 25 は、固体状の部材である位置決め部材 253 を具備し、光学部品 212～215, 221～223, 231～234 を、該位置決め部材 253 とともにライトガイド 25 に対して固定する構成を説明したが、これに限らず、例えば、位置決め部材を液状の部材から構成する。例えば、この液状の位置決め部材としては、光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤等の接着剤を採用できる。そして、例えば、下ライトガイド 251 の部品収納部 251B、または上ライトガイド 252 に光学部品 212～215, 221～223, 231～234 と当接する部分を形成しておく。そして、この当接部分に光硬化型接着剤、または熱硬化型接着剤を塗布して光学部品 212～215, 221～223, 231～234 を当接させ、外部の光軸調整治具等を用いて光学部品 212～215, 221～223, 231～234 の位置調整を実施する。この際、光学部品 212～215, 221～223, 231～234 は、光硬化型接着剤、または熱硬化型接着剤の表面張力によりライトガイド 25 に対して所定位置で位置決めされる。この後、光硬化型接着剤、または熱硬化型接着剤を硬化させて光学部品 212～215, 221～223, 231～234 をライトガイド 25 に対して固定する。このような構成では、光学部品 212～215, 221

～223, 231～234がライトガイド25に収納された状態で、固体状の位置決め部材253を省略できるので、光学ユニット2の軽量化を図れる。

【0088】

前記実施形態では、第3位置決め部材253Cは、板体253C1と、この板体253C1から突出する4つのピン253C2とを備えて構成されていたが、これに限らない。例えば、板体253C1を省略し、ピン253C2のみの構成としてもよく、板体253C1に4つ以外、すなわち、2つ、3つ、または5つ以上のピン253C2が突出する構成を採用してもよい。

【0089】

前記実施形態では、光学部品212～215, 231, 233をそれぞれ2つの第1位置決め部材253Aにて保持する構成を説明したが、これに限らず、1つ、または3つ以上で保持する構成を採用してもよい。

前記実施形態では、第2位置決め部材253Bは、台座253B1、一对の板状部材253B2、およびスペーサ253B3を備えて構成されていたが、これに限らない。例えば、スペーサ253B3のみで構成してもよい。すなわち、ダイクロイックミラー221, 222の左右端部を下ライトガイド251の側面に対向配置し、これら下ライトガイド251の側面およびダイクロイックミラー221, 222の左右端部の間にスペーサ253B3を介装する。このような構成では、部材の省略から光学ユニット2の軽量化および製造コストの低減を図れる。

前記実施形態では、第2位置決め部材253Bのスペーサ253B3は、三角柱形状を有していたが、これに限らず、例えば、円柱状、四角柱状等のその他の形状を有する構成を採用してもよい。

【0090】

前記実施形態では、下ライトガイド251の部品収納部251Bに形成される支持面251B4は、孔252B2の下方の辺縁から下ライトガイド251の側面に直交して延びる構成であったが、孔252B2の上方、左または右の側方の辺縁から下ライトガイド251の側面に直交して延びる構成を採用してもよい。

【0091】

前記実施形態では、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 2 1 ~ 2 2 3, 2 3 1 ~ 2 3 4 の位置固定に、紫外線硬化型接着剤を用いたが、これに限らず、熱硬化型接着剤を用い、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 2 1 ~ 2 2 3, 2 3 1 ~ 2 3 4 の位置固定時に、ホットエア等により硬化させる構成としてもよい。

前記実施形態では、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 2 1 ~ 2 2 3, 2 3 1 ~ 2 3 4 の全てを位置決め部材 2 5 3 により位置決めする構成を説明したが、高精度な位置決めが特に必要とされる光学部品のみ位置決め部材 2 5 3 を使用し、その他の光学部品を下ライトガイド 2 5 1 の部品収納部 2 5 1 B または上ライトガイド 2 5 2 に直接固定する構成を採用してもよい。このような構成では、光学部品の位置決めを容易にかつ、迅速に実施できるとともに、位置決め部材 2 5 3 を適宜省略できるので、光学ユニット 2 の軽量化および製造コストの低減を図れる。

【 0 0 9 2 】

前記実施形態では、光学部品収納工程 S 1 において、処理 S 1 1, S 1 2, S 1 3 は、図 9 に示す順序に限らず、その他の順序にて実施してもよい。また、これら処理 S 1 1, S 1 2, S 1 3 においても、処理 S 1 1 1 ~ S 1 1 4、処理 S 1 2 1 ~ S 1 2 5、処理 S 1 3 1 ~ S 1 3 4 は、図 1 0 ~ 図 1 2 に示す順序に限らず、例えば、光学部品の収納（処理 S 1 1 3, S 1 2 3, S 1 3 3）を実施した後に、その他の処理を実施してもよい。さらに、光学部品収納工程 S 1 において、光学部品とともに位置決め部材 2 5 3 を下ライトガイド 2 5 1 に収納する構成を説明したが、光学部品位置決め工程 S 2 において、光学部品を位置調整した後に、第 1 位置決め部材 2 5 3 A、スペーサ 2 5 3 B 3、および第 3 位置決め部材 2 5 3 C を光学部品に当接させて該光学部品を位置決めする構成を採用してもよい。

【 0 0 9 3 】

前記実施形態では、光学部品位置決め工程 S 2 において、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 およびダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 の位置決めを実施するにあたり、光学部品 2 1 2 ~ 2 1 5, 2 3 1, 2 3 3 およびダイクロイックミラー 2 2 1, 2 2 2 を移動させて位置決めする構成を説明したが、第 1 位置決め部材 2 5 3 A およびスペーサ 2 5 3 B 3 を移動させて光学部品 2 1 2 ~ 2

15, 231, 233 およびダイクロミックミラー 221, 222 を位置決めする構成を採用してもよい。

また、反射ミラー 223, 232, 234 の位置決めを実施するにあたり、第 3 位置決め部材 253C を移動させて反射ミラー 223, 232, 234 を位置決めする構成を説明したが、反射ミラー 223, 232, 234 を移動させて位置決めする構成を採用してもよい。

【0094】

前記実施形態では、3つの光変調装置を用いたプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、1つの光変調装置のみを用いたプロジェクタ、2つの光変調装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の光変調装置を用いたプロジェクタにも適用可能である。

前記実施形態では、光変調装置として液晶パネルを用いていたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の光変調装置を用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の光変調装置を用いてもよい。

前記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行なうフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行なうリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係る光学部品用筐体を備えたプロジェクタの構造を示す斜視図。

【図2】 前記実施形態における光学ユニットの内部構造を模式的に示す平面図。

【図3】 前記実施形態における下ライトガイドの構造を示す斜視図。

【図4】 前記実施形態におけるレンズの保持構造を説明するための図。

【図5】 前記実施形態におけるダイクロミックミラーの保持構造を説明するための図。

【図6】 前記実施形態における反射ミラーの保持構造を説明するための図。

【図 7】 前記実施形態におけるリワーク部材の構造を示す断面図。

【図 8】 前記実施形態におけるリワーク部材の構造を示す断面図。

【図 9】 前記実施形態における光学ユニットの製造方法を説明するフローチャート。

【図 10】 前記実施形態におけるレンズの収納配置方法を説明するフローチャート。

【図 11】 前記実施形態におけるダイクロイックミラーの収納配置方法を説明するためのフローチャート。

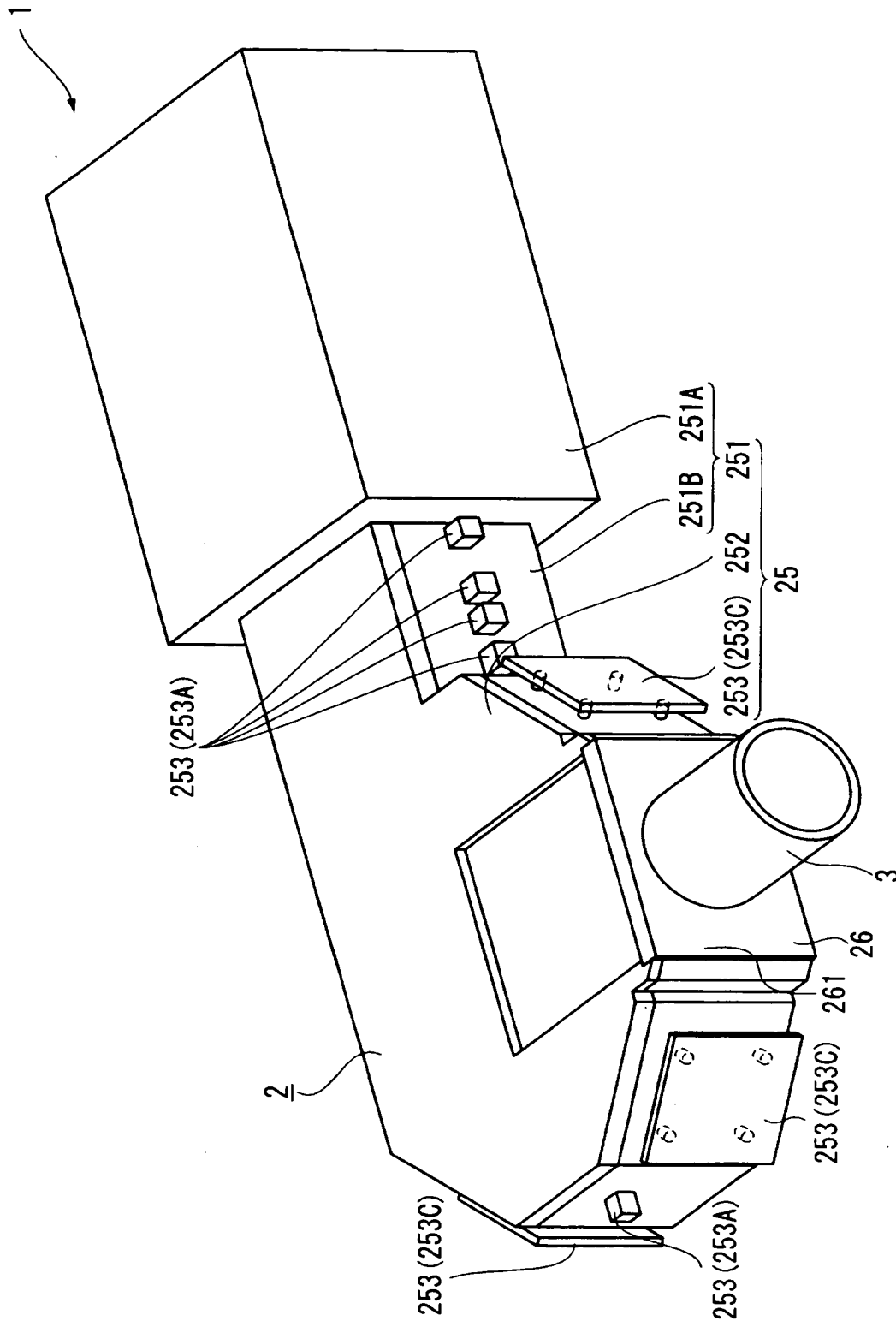
【図 12】 前記実施形態における反射ミラーの収納配置方法を説明するフローチャート。

【符号の説明】

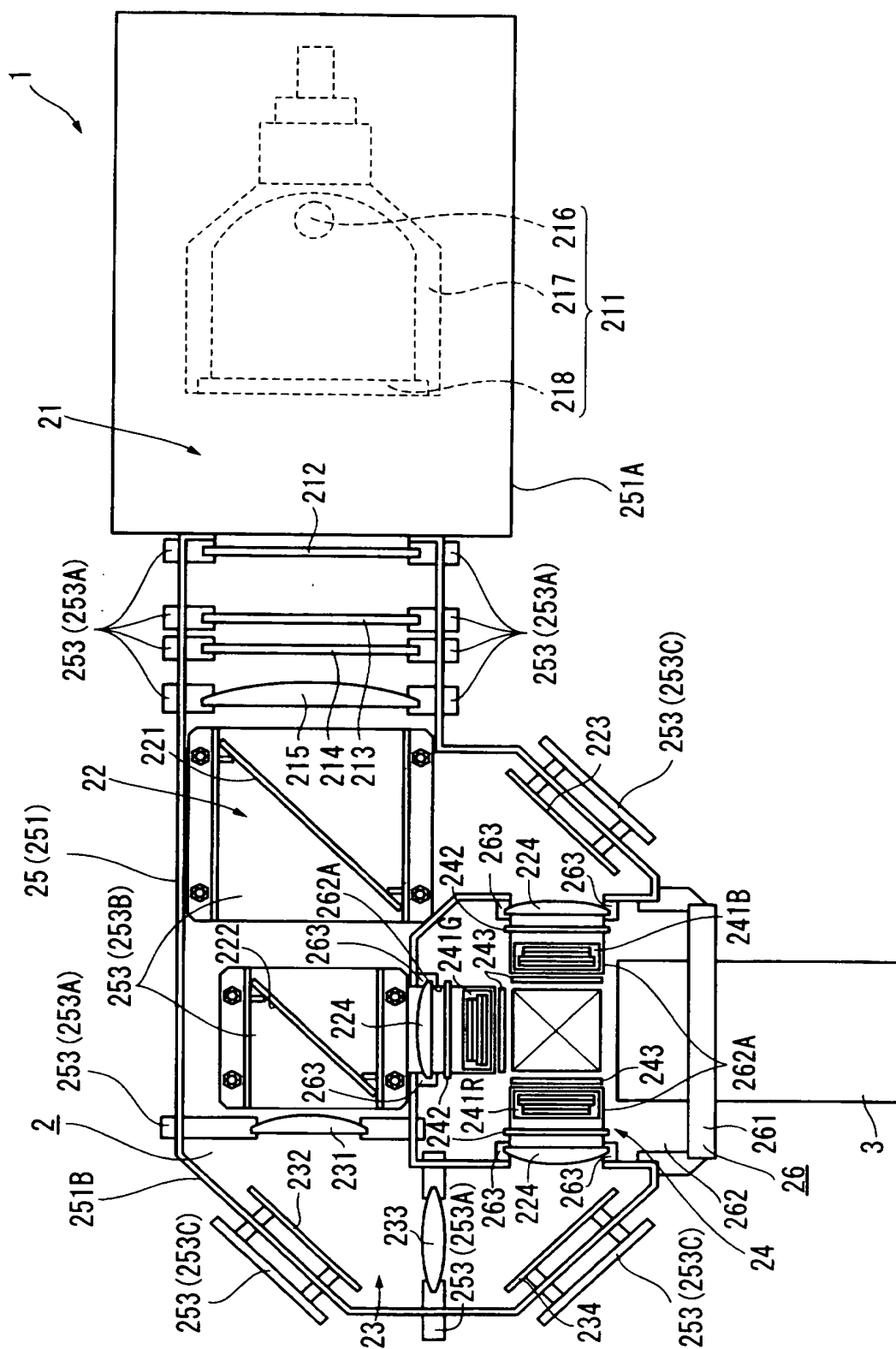
1・・・プロジェクタ、4・・・光学ユニット、25・・・ライトガイド（光学部品用筐体）、212～215、221～223、231～234・・・光学部品、251・・・下ライトガイド（下部筐体）、251B1、251B2・・・孔、251B4・・・支持面、252・・・上ライトガイド（上部筐体）、253・・・位置決め部材、253A・・・第1位置決め部材（位置決め部材）、253A1・・・溝部、253A2・・・リワーク用のねじ孔（螺合構造）、253B・・・第2位置決め部材（位置決め部材）、253B1・・・台座、253B2・・・板状部材、253B3・・・スペーサ、253B4・・・支持面、253C・・・第3位置決め部材（位置決め部材）、253C1・・・板体、253C2・・・ピン、253C3・・・リワーク用のねじ孔（螺合構造）、254・・・リワーク部材、254A・・・支持部材、254A1・・・孔、254B・・・リワークねじ（ねじ部材）、S1・・・光学部品収納工程、S112、S132・・・位置決め部材挿通手順、S113、S133・・・光学部品収納手順、S114、S134・・・位置決め部材当接手順、S122・・・スペーサ設置手順、S123・・・光学部品配置手順、S124・・・スペーサ当接手順、S2・・・光学部品位置決め工程、S3・・・光学部品位置固定工程、S6・・・リワーク工程。

【書類名】 図面

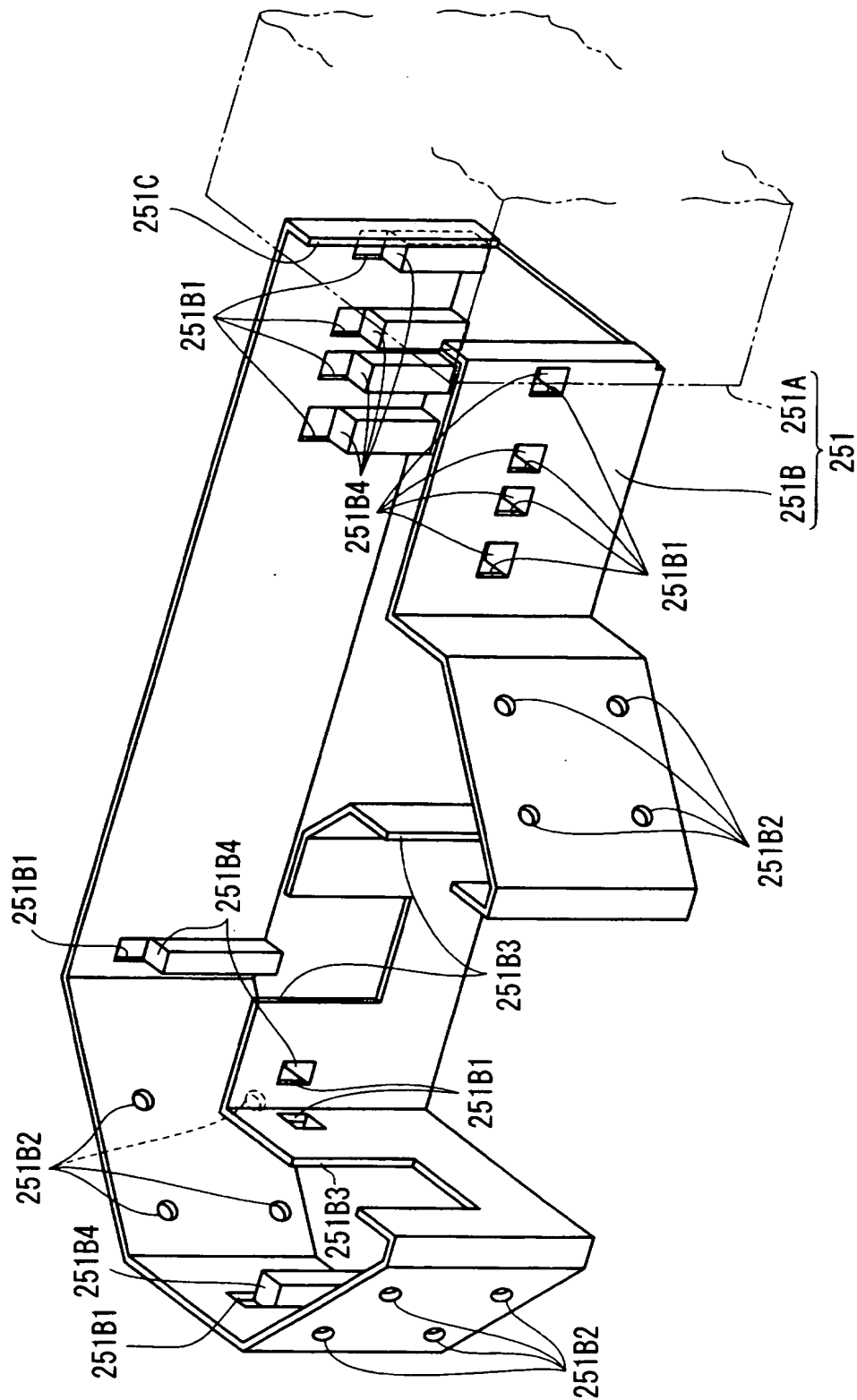
【図 1】



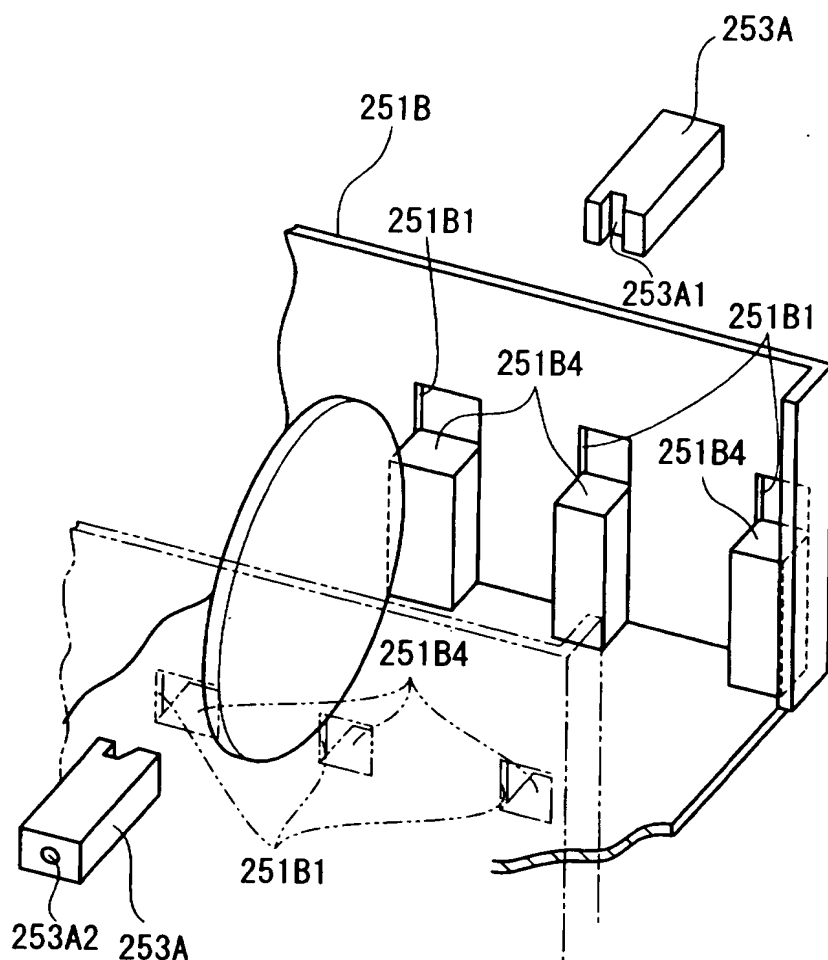
【図 2】



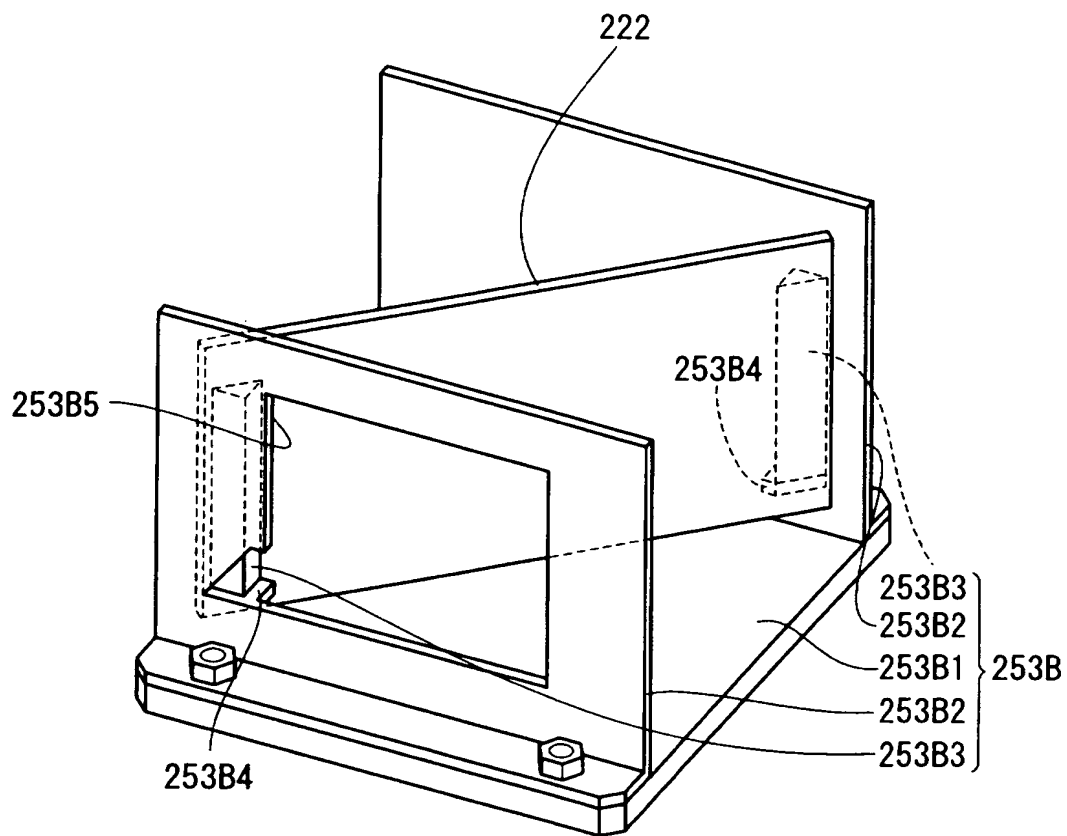
【図 3】



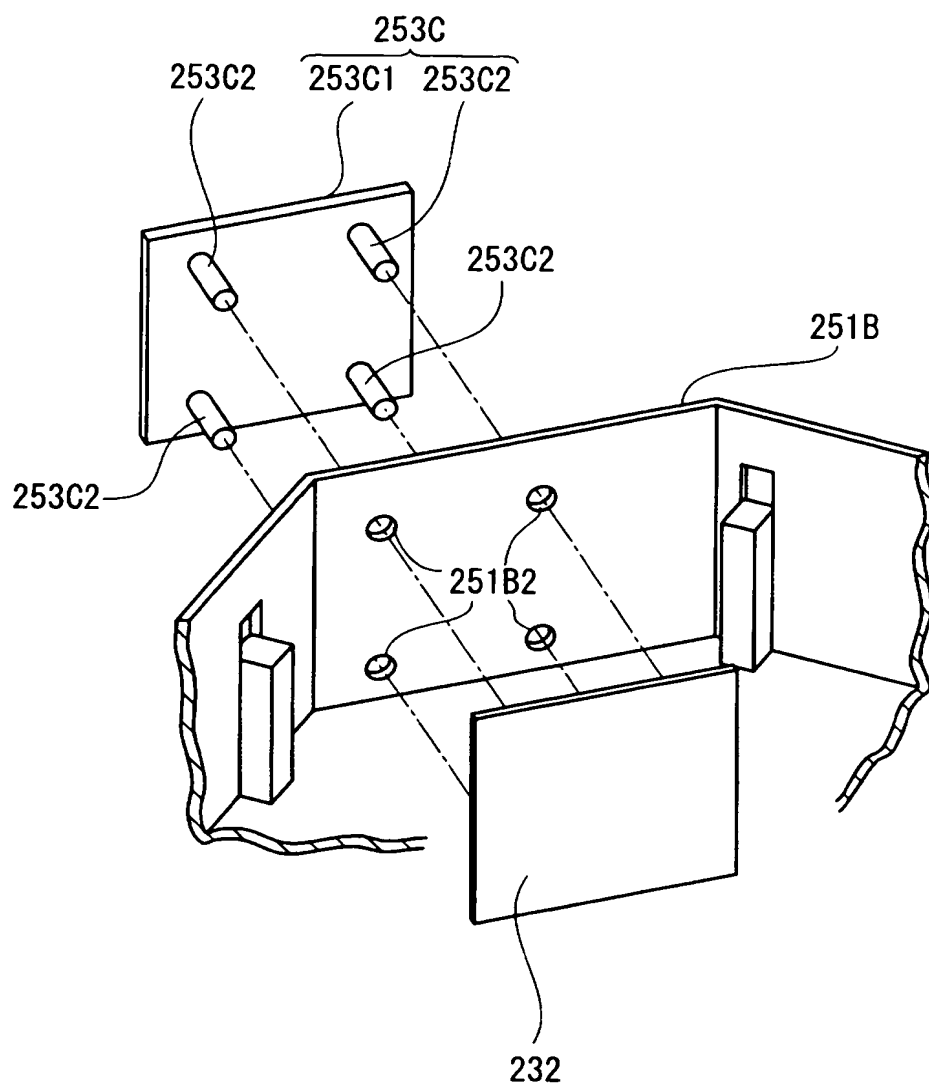
【図 4】



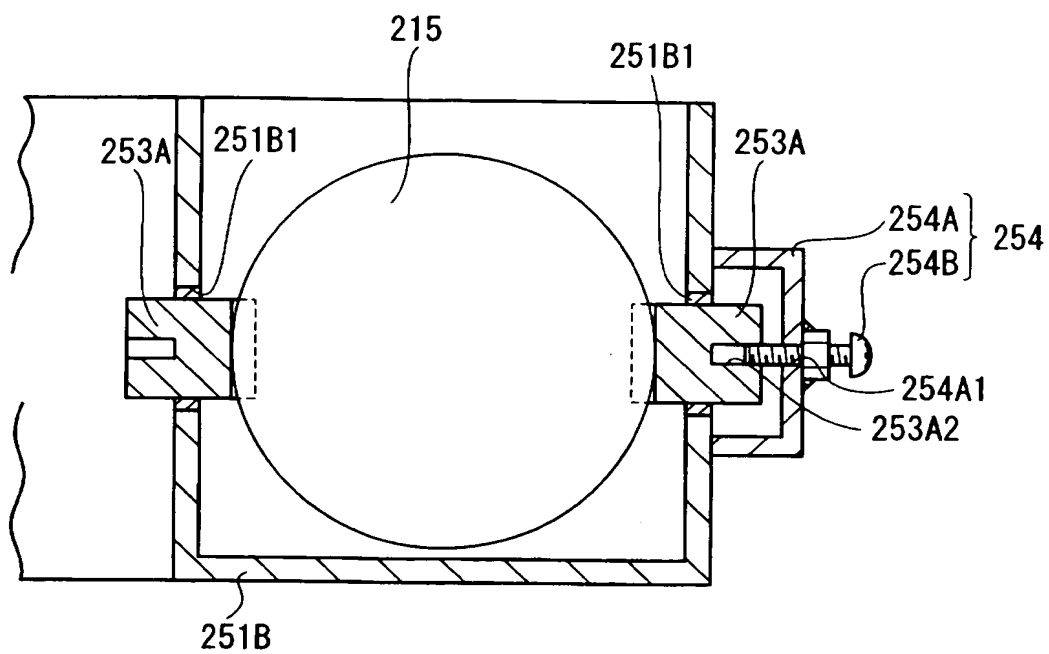
【図 5】



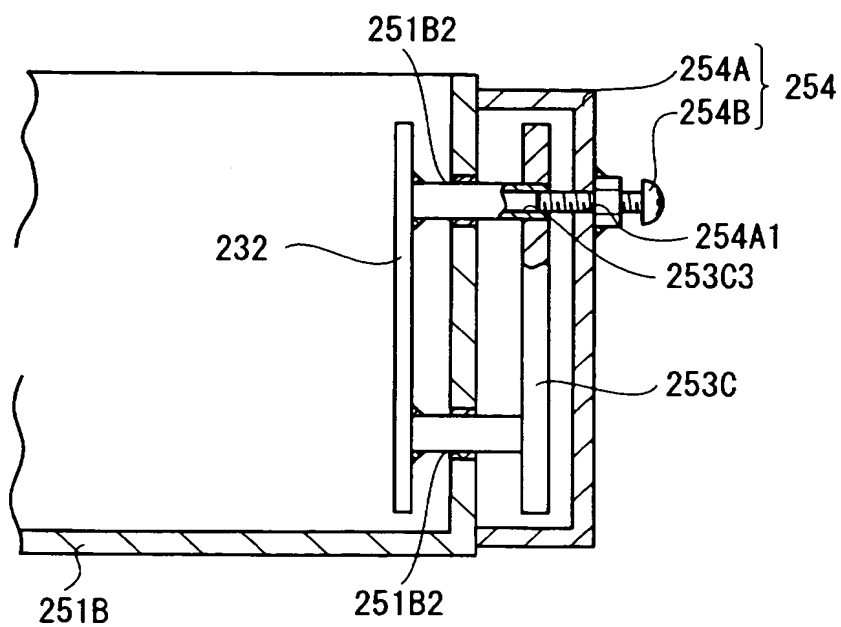
【図 6】



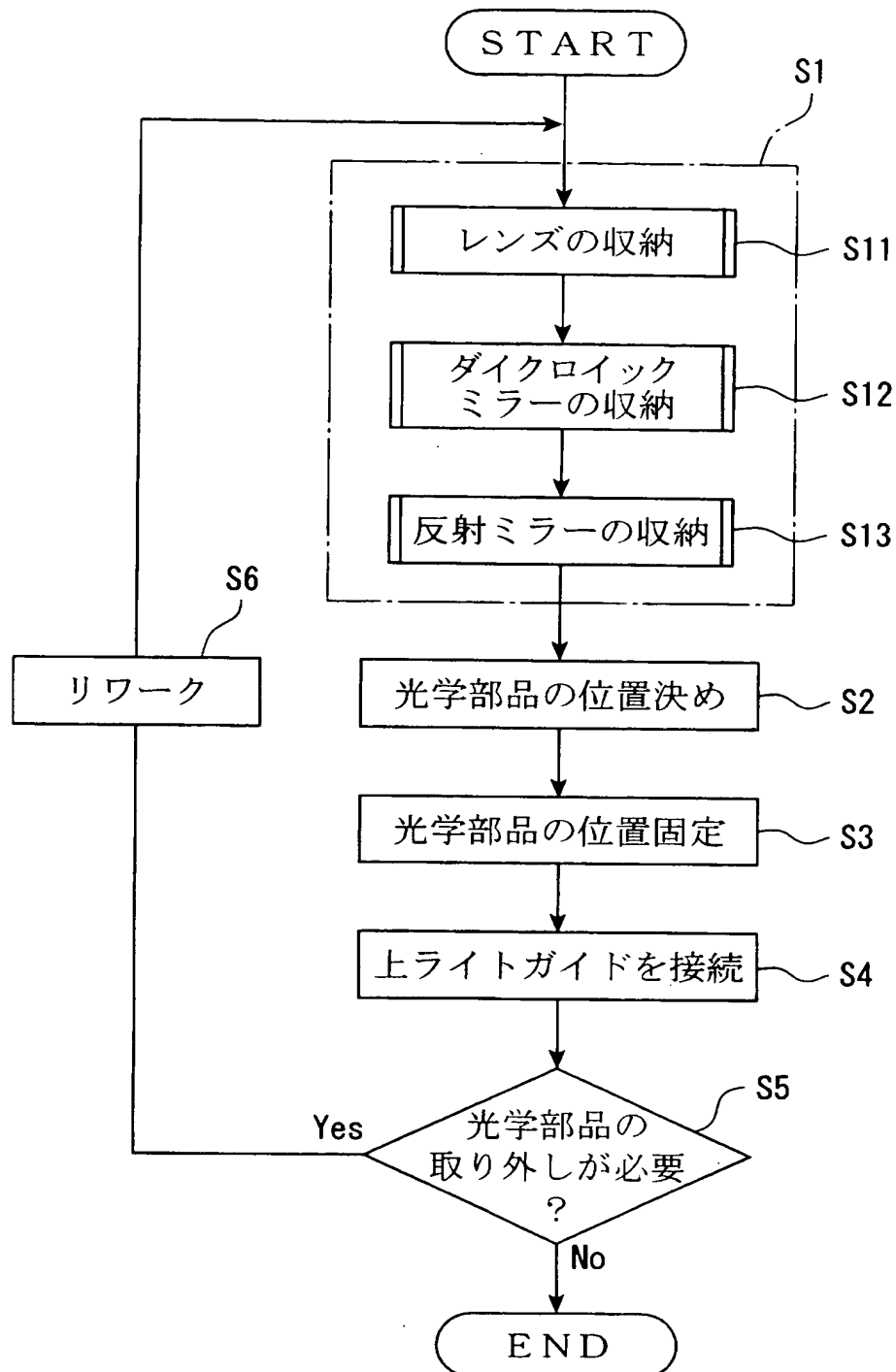
【図 7】



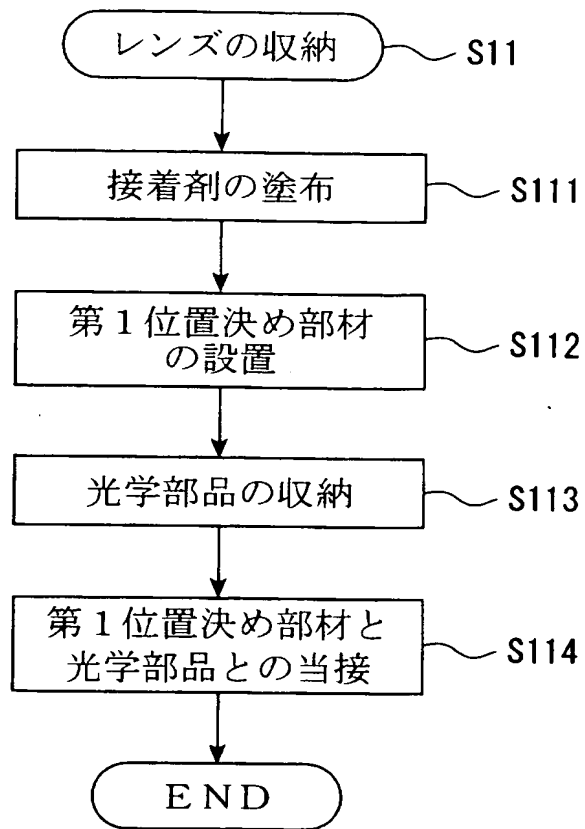
【図 8】



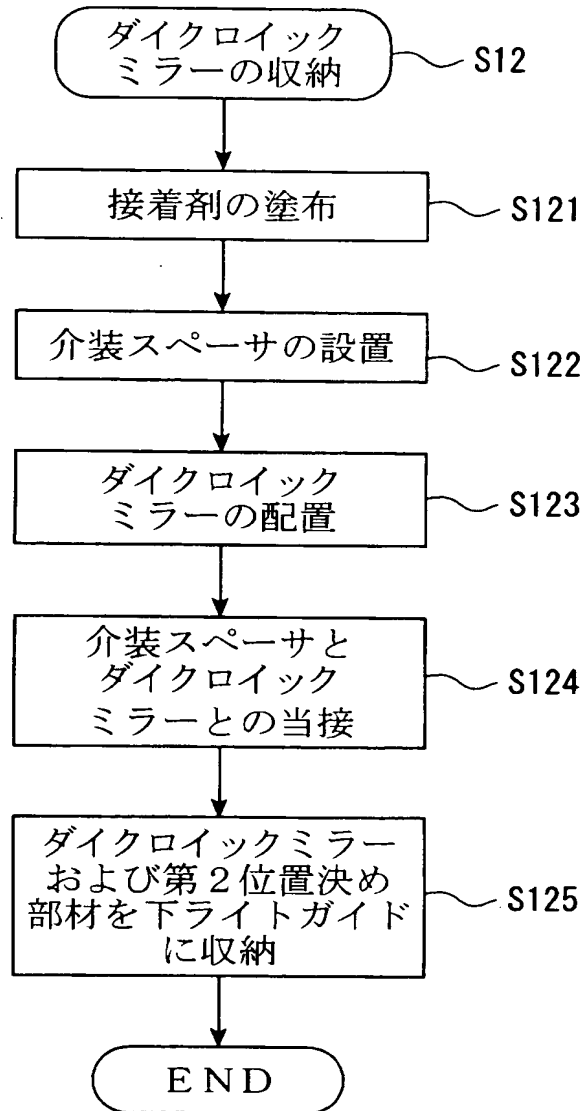
【図 9】



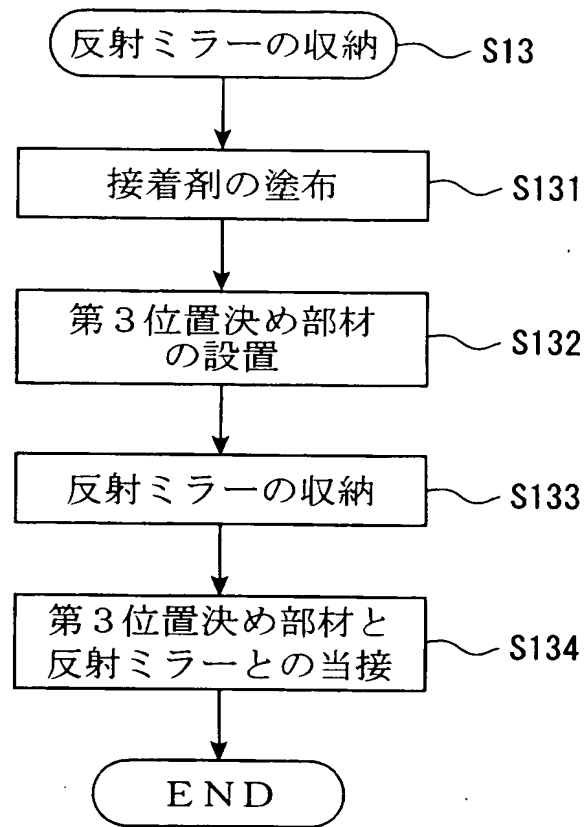
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造コストの低減を図れ、容易に製造できる光学装置の製造方法、およびプロジェクタを提供する。

【解決手段】 光学装置の製造方法は、下部筐体内に複数の光学部品を収納する光学部品収納工程 S 1 と、光学部品を移動させて該光学部品の位置調整を実施し、光源から射出される光束の照明光軸上の所定位置に位置決め部材にて光学部品を位置決めする光学部品位置決め工程 S 2 と、この光学部品位置決め工程 S 2 の後、光学部品を光学部品用筐体に対して位置固定する光学部品位置固定工程 S 3 とを備えている。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 0 6 3 1 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社